



**FACULDADE DE CIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

**Dissertação de Mestrado**

**Elaboração e Caracterização Físico-Química de Sopas Instantâneas a  
Partir de Ingredientes Localmente Disponíveis em Moçambique**



**Autora:** Cândida da Graça Mavie

**Maputo, Setembro de 2015**

**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE  
FACULDADE DE CIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

**Dissertação de Mestrado**

**Elaboração e Caracterização Físico-Química de Sopas Instantâneas a  
Partir de Ingredientes Localmente Disponíveis em Moçambique**

**Autora:** Cândida da Graça Mavie

**Supervisores:** Prof. Doutor José da Cruz Francisco  
Prof. Doutor Lucas Daniel Tivana

**Maputo, Setembro de 2015**

A Deus, pela Vida.

### **CONSAGRO!**

À minha mãe, Aldevina, meus filhos Neno e Natacha e meu esposo Jorge.

### **DEDICO!**

### **AGRADECIMENTOS**

A Deus por me fazer persistir em meus sonhos.

Ao meu esposo Jorge Cuambe, meu amor, que me deu força, apoio, carinho e ajuda, e que nunca deixou de acreditar em mim. Obrigada por tudo!

Aos meus filhos, Neno e Natacha, minha mãe Aldevina, meu pai André, pelo amor incondicional, por acreditarem em mim e torcerem pelo meu sucesso.

Aos meus irmãos, meus cunhados, sogros, primos e sobrinhos por fazerem a minha vida mais feliz.

À Adélia Chiziane por ser uma pessoa muito especial.

Ao Prof. Doutor José da Cruz Francisco e Prof. Doutor Lucas Daniel Tivane pela atenção, ajuda e conhecimentos necessários durante o desenvolvimento deste projeto.

Aos meus colegas da primeira edição do mestrado em Química e Processamento de Recursos Locais, pela contribuição com conhecimentos, discussões e principalmente pela amizade. Espero levá-la para sempre.

A Isabel Muchisse, colega do Departamento de Engenharia Química da UEM, que colaborou de forma espontânea, dando toda a abertura necessária para a realização das análises químicas e reológicas. A todos que contribuíram nesta parceria.

Ao Instituto de Investigação Agrária de Moçambique em nome da senhora Orpa pela disponibilidade para realização de análises químicas e microbiológicas.

Ao Programa **“Technology Processing of Natural Resources for Sustainable Development” (TecPro)**, ao Doutor Eng<sup>o</sup>. Carlos Lucas, Prof. Doutor José da Cruz Francisco e Embaixada da Suécia pela oportunidade e pela bolsa de estudos.

E a todos aqueles que contribuíram de alguma forma para o desenvolvimento deste projeto.

*O MEU MUITO OBRIGADA*

### *Declaração de honra*

Declaro por minha honra que a dissertação aqui apresentada com o título “Elaboração e Caracterização Físico-Química de Sopas Instantâneas a Partir de Ingredientes Localmente Disponíveis em Moçambique” é da minha autoria e nunca foi submetida em nenhuma Instituição de Ensino Superior para a obtenção de qualquer grau académico. Esta Dissertação é apresentada em cumprimento parcial dos requisitos para obtenção do grau de Mestre, da Universidade Eduardo Mondlane.

A Estudante

---

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Folhas de abóbora.....	6
Figura 2. Folhas de batata-doce.....	8
Figura 3. Folhas de feijão nhemba.....	10
Figura 4. A- Folhas da mandioca e B-Raízes de mandioca.....	11
Figura 5. Amendoim.....	16
Figura 6. Colheita dos vegetais (matapa) frescos no campo.....	32
Figura 7. Secagem dos vegetais ao sol.....	33
Figura 8. Fluxograma de processamento das sopas instantâneas desidratadas.....	34
Figura 9. Aparelho Aqualab.....	36
Figura 10. Sopas instantâneas de vegetais desidratados.....	38
Figura 11. a) Sopa instantânea em pó b) Processo de rehidratação e c) Cozedura de sopa com 10% de amido de mandioca.....	39
Figura 12. a) Sopa instantânea em pó b) Processo de rehidratação e c) Cozedura de sopa com 20% de amido de mandioca.....	39
Figura 13. a) Sopa instantânea em pó b) Processo de rehidratação e c) Cozedura de sopa Knorr de legumes.....	39
Figura 14. a) Sopa instantânea em pó b) Processo de rehidratação e c) Cozedura de sopa de vegetais sem amido.....	39
Figura 15. a) Sopa instantânea 10% amido de mandioca e b) Sopa instantânea 20% de amido de mandioca.....	41
Figura 16. a) Sopa instantânea Knorr de legumes e b) Sopa instantânea de vegetais sem amido.....	41
Figura 17. Gráfico de Viscosidade da mistura de cada vegetal desidratado com amido de mandioca no viscosímetro a 45°C.....	51
Figura 18. Gráfico de viscosidade da mistura entre os vegetais desidratados, amido de mandioca e amendoim.....	52
Figura 19. Gráfico de Viscosidade das sopas instantâneas no viscosímetro a 45°C.....	53

Figura 20. Análise da cor das sopas em estudo.....	54
Figura 21. Análise do aroma das sopas em estudo.....	54
Figura 22. Análise da aparência das sopas em estudo.....	55
Figura 23. Análise do Sabor das sopas em estudo.....	55
Figura 24. Análise da consistência das sopas em estudo.....	55

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição química e nutricional de folhas de alguns vegetais (100g da porção comestível).....	5
Tabela 2. Recomendações diárias de alguns nutrientes (100g da porção comestível).....	6
Tabela 3. Composição química e nutricional de sementes de amendoim (em 100g).....	17
Tabela 4. Valores mínimos de $a_w$ para o crescimento de bactérias, bolores e leveduras em condições mínimas de cultivo.....	24
Tabela 5. Formulação para elaboração das sopas instantâneas desidratadas.....	35
Tabela 6. Análises físicas dos vegetais frescos e desidratados .....	44
Tabela 7. Análises químicas dos vegetais na base seca.....	46
Tabela 8. Efeito da adição do amido de mandioca nos vegetais desidratados .....	47
Tabela 9. Efeito da adição do amendoim nos vegetais desidratados.....	47
Tabela 10. Análises físicas das sopas instantâneas desidratadas e comercial.....	48
Tabela 11. Análises microbiológicas dos vegetais desidratados.....	49
Tabela 12. Análises microbiológicas das sopas instantâneas desidratadas.....	49
Tabela 13. Avaliação tateal de sopas instantâneas desidratadas e sopa comercial.....	50

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

DL - Dledlele (Folhas de batata-doce)

Mb - Mboa (Folhas de Abóbora)

Mtp - Matapa (Folhas de mandioca)

Nh - Nhangana (Folhas de feijão nhemba)

UEM- Universidade Eduardo Mondlane

Ufc - Unidade formadora de colónia



## ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS .....	iii
LISTA DE TABELAS .....	v
LISTA DE ABREVIATURAS .....	vi
RESUMO .....	xi
ABSTRACT .....	xii
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. OBJECTIVOS .....	3
2.1. Geral.....	3
2.2. Específicos.....	3
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
3.1. Aspectos nutricionais de vegetais.....	4
3.2. Vegetais em estudo produzidos em Moçambique .....	6
3.2.1. Folhas de abóbora e seu cultivo.....	6
3.2.2. Folhas de batata-doce.....	8
3.2.3. Folhas de feijão nhemba .....	9
3.2.4. Mandioca ( <i>Manihot esculenta</i> Crautz).....	11
3.2.4.1. Farinha das folhas de mandioca .....	12
3.2.4.2. Produção de amido de mandioca .....	12
3.2.4.3. Propriedades de gelatinização do amido .....	14
3.2.4.4. Propriedade de pasta .....	15
3.2.5. Amendoim.....	15
3.3. Processamento dos vegetais .....	17
3.3.1. Secagem dos vegetais .....	18
a) Secagem natural.....	19
3.3.2. Rehidratação.....	20
3.4. Sopa desidratada.....	21
3.5. Propriedades físico-químicas dos vegetais desidratados .....	22
3.5.1. Humidade.....	22
3.5.2. Carbohidratos .....	22
3.5.3. Actividade de água ( $a_w$ ) .....	23
3.5.4. Cor .....	24

3.5.5. Cinzas .....	25
3.5.6. Lípidos .....	25
3.5.7. Proteínas.....	26
3.5.8. Fibra.....	27
3.5.9. Potencial Hidrogeniónico (pH).....	27
3.5.10. Viscosidade .....	28
3.5.11. Análises Microbiológicas.....	28
3.5.12. Análise Sensorial .....	29
3.5.13. Vida de Prateleira .....	31
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>32</b>
4.1. Identificação e selecção dos vegetais .....	32
4.2. Formulação de sopas instantâneas.....	32
4.2.1. Colheita de vegetais .....	32
4.2.2. Secagem de vegetais seleccionadas .....	33
4.2.3. Preparação do amido.....	33
4.2.4. Preparação da farinha de amendoim .....	33
4.2.5. Formulação de sopas.....	34
4.3. Determinação das propriedades físico-químicas da matéria-prima e das sopas formuladas	35
4.3.1. Parâmetros para os vegetais frescos.....	35
4.3.1.1. Humidade .....	35
4.3.1.2. Potencial Hidrogeniónico (pH).....	36
4.3.1.3. Actividade de Água ( $a_w$ ).....	36
4.3.1.4. Análise de cor .....	36
4.3.2. Parâmetros para os vegetais desidratados .....	36
4.3.2.1. Cinzas.....	37
4.3.2.2. Proteínas .....	37
4.3.2.3. Lípidos .....	37
4.3.2.4. Fibra Bruta.....	37
4.3.2.5. Carbohidratos .....	37
4.3.2.6. Valor calórico .....	38
4.3.3. Parâmetros para sopas instantâneas desidratadas .....	38

4.3.3.1. Preparação das sopas instantâneas desidratadas .....	38
4.3.3.2. Determinação da consistência das sopas instantâneas .....	40
4.3.3.3. Análises microbiológicas .....	40
4.4. Realização de análise sensorial .....	40
4.4.1. Teste de Aceitabilidade do consumidor .....	41
4.4.2. Análise Estatística dos dados .....	41
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	42
5.1. Análises físico-químicas dos vegetais frescos, desidratados e das sopas formuladas .....	42
5.1.1. pH .....	42
5.1.2. Humidade .....	42
5.1.3. Actividade de água .....	43
5.1.4. Cor .....	43
5.1.5. Cinzas .....	44
5.1.6. Lípidos .....	44
5.1.7. Proteínas .....	45
5.1.8. Fibra bruta .....	45
5.1.9. Carbohidratos .....	45
5.1.10. Valor calórico .....	45
5.2. Efeito da adição do amido de mandioca e de farinha de amendoim nos vegetais desidratados em estudo .....	46
5.3. Análises físicas das sopas instantâneas desidratadas .....	47
5.4. Análises microbiológicas .....	49
5.5. Preparação das sopas instantâneas desidratadas .....	49
5.6. Determinação da viscosidade dos vegetais desidratados e das sopas .....	50
5.6.1. Avaliação da consistência das sopas instantâneas .....	50
5.6.1.1. Avaliação tactual .....	50
5.6.1.2. Avaliação instrumental .....	51
a) Viscosidade dos vegetais desidratados .....	51
a) Viscosidade das misturas entre os vegetais, amido mandioca e farinha de amendoim .....	51
b) Viscosidade das sopas formuladas .....	52
5.7. Análise sensorial das sopas instantâneas desidratadas .....	53
5.7.1. Teste de aceitabilidade do consumidor .....	53

a) Atributo Cor .....	54
b) Atributo Aroma .....	54
c) Atributo Aparência .....	55
d) Atributo Sabor .....	55
e) Atributo Consistência.....	55
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	56
6.1. Conclusões .....	56
6.2. Recomendações.....	56
ANEXOS.....	68
AnexoI Ficha de questionário para teste de aceitação do produto .....	68
Anexo II Formas de confeicção e consumo dos vegetais no Sul de Moçambique .....	69
AnexoIII Análise sensorial de cor e aroma.....	70
Anexo IV Análise sensorial de aparência e sabor .....	73
Anexo V. Análise sensorial da consistência .....	76
Anexo VI. T-Test/Cor- Variância .....	77
Anexo VII. T-Test/Aroma- Variância.....	78
Anexo VIII. T-Test/Aparência- Variância.....	79
Anexo IX. T-Test/Sabor- Variância .....	80
Anexo X. T-Test/Consistência- Variância.....	81

## RESUMO

Os vegetais, principalmente as hortaliças, são considerados fontes de nutrientes protectores e reguladores do organismo humano. Em Moçambique, os vegetais são produzidos de forma sazonal, e assim, disponíveis para o consumo. O processamento dos vegetais constitui uma alternativa para sua disponibilidade ao longo de todo ano, para além de agregar valor à matéria-prima. O objectivo deste trabalho foi o desenvolvimento de sopas instantâneas a partir de vegetais desidratados nomeadamente, folhas de mandioca (*Manihot esculenta*), folhas de feijão nhemba (*Vigna unguiculata*), folhas de batata-doce (*Ipomoea batatas*) e folhas de abóbora (*Curcubita moschata*), às quais foram adicionados o amido de mandioca como estabilizante e a farinha de amendoim (*Arachis hypogaea L., Fabaceae*), cujas formulações variaram no conteúdo dos vegetais desidratados. Os vegetais foram previamente seleccionados, lavados, cortados e secos ao sol. O amido de mandioca foi obtido através de operações subsequentes que são: descasque, lavagem, ralagem, prensagem, decantação e secagem ao sol. A produção de farinha de amendoim foi feita por meio de um alguidar e pilão. Determinou-se o pH, a humidade, actividade de água, cinzas, gordura, fibra bruta e proteínas, dos vegetais frescos e dos secos. As sopas foram obtidas por adição dos ingredientes mencionados em proporções previamente estabelecidas e avaliou-se a sua consistência a partir da determinação da viscosidade da mistura de cada vegetal com amido de mandioca e farinha de amendoim. Determinou-se a qualidade das sopas desidratadas feitas a partir das suas características físico-químicas e sensoriais.

**Palavras-chave:** Vegetais; amido de mandioca; amendoim; secagem; análises físico-químicas; sopas instantâneas.

## **ABSTRACT**

Vegetables are the source of protective and regulator nutrients for the human body. In Mozambique, vegetables are seasonally available and freshly consumed. Processing is could be an alternative to reduce the post-harvest waste and add value in raw material and make them available any time. The main objective in this study was to develop soups using dehydrated available vegetables like leaves from cassava (*Manihot esculenta*), cowpea (*Vigna unguiculata*), sweet potato (*Ipomoea batatas*), pumpkin (*Curcubita moschata*) to which was added cassava starch and peanut flour (*Arachis hypogaea L.*, *Fabaceae*) as stabilizers, whose compositions varied in the content of dehydrated vegetables. The soups consistency was be achieved by mixing each dehydrated vegetable with cassava starch and peanut flour and the physical and chemical characteristics compared. Vegetable samples were previously selected, collected, washed, cuted and sundried. The dehydrated soups were prepared based on different recipes. The cassava starch was obtained by subsequent operations including, peeling, washing, grating, pressing, decantation and sundried. The production of peanut flour was made by means of a bowl and pestle. It was determined the pH, moisture, water activity, ash, fat, crude fiber and protein, from fresh and dried vegetables. The soups were obtained by adding the mentioned ingredients in predetermined ratios and evaluated their consistency by determining the viscosity of the mixture of each vegetable with cassava starch and peanut flour. It was determined the quality of the dehydrated soup made from their physic-chemical and sensorial characteristics.

**Keywords:** Vegetables; Cassava starch; Peanut; Dehydration; Phisical and chemical analyses; Ready Soups;

## 1. INTRODUÇÃO

Os vegetais, principalmente as hortaliças, são considerados fontes de nutrientes protectores e reguladores do organismo humano (Carvalho, 2006). As hortaliças constituem fontes de vitaminas A, E, C e do complexo B além de minerais como ferro, cálcio, potássio, magnésio e outros que são indispensáveis ao organismo. Além disso fornecem fibras que auxiliam no processo digestivo. As hortaliças são constituídas pelas partes comestíveis das plantas, como raízes, tubérculos, caules, folhas, flores, frutos e sementes e podem ser designadas de verduras quando são utilizadas as partes verdes ou de legumes quando são utilizados os frutos ou as sementes principalmente das leguminosas (Carvalho, 2006).

As hortaliças são consideradas ingredientes naturais e nutritivos, têm baixo teor de gordura e podem ser adicionadas em muitos produtos, actuando também como aromatizantes e corantes. Quando desidratadas mantém seu sabor inalterado por longos períodos, pois a redução da actividade de água diminui a taxa de desenvolvimento de microorganismos no produto (Cruz, 1990, Dionello *et.al.*, 2009).

O mercado de hortaliças vem se estruturando em diversos segmentos, apresentando novas tendências de consumo e expansão de novos mercados. Hoje podemos encontrar também no mercado além dos produtos frescos, produtos minimamente processados tais como: os congelados, enlatados, desidratados e liofilizados (Vilela e Henz, 2000).

A industrialização das hortaliças vem crescendo muito nos últimos tempos devido à demanda cada vez maior por alimentos prontos ou semipreparados, em virtude da mudança do perfil da população em relação aos hábitos alimentares (Caliari, 2004).

No processo de produção de sopas instantâneas de vegetais são necessárias substâncias condicionantes como forma de obter sopas com características e consistência adequadas. Um dos mais importantes condicionantes usados na indústria alimentar é o amido. Para o presente trabalho a fonte de amido usada foi a mandioca; o amendoim foi também usado como uma fonte de lípidos que irão dissolver as vitaminas lipossolúveis, uma vez que o amendoim possui óleo (Araújo *et al.*, 2007).

O amendoim (*Arachis hypogaea* L., *Fabaceae*) é largamente produzido na região sul e norte de Moçambique nas províncias de Maputo, Inhambane e Nampula. Tem alto valor nutritivo, é rico em proteínas, minerais e vitaminas, é um dos alimentos importantes para crianças, mães grávidas e lactantes pois tem na sua composição minerais como ferro, cálcio, magnésio que contribuem no desenvolvimento do feto em mulheres grávidas, formação dentária e fortificação dos ossos em lactantes e crianças (Araújo *et al.*, 2007). O

amendoim tem muitos usos: pode ser comida crú, fervido, torrado e também como farinha e até leite de amendoim e óleo.

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é um dos principais produtos, em área plantada, da região Norte de Moçambique e na província de Inhambane, na região Sul, seja para fins comerciais como para consumo próprio (Tivana *et al.*, 2009). O processamento da mandioca na forma de amido é uma técnica simples que pode ser usada por pequenas agro-indústrias e consiste da moagem de fatias de mandioca desidratadas, ou ralação da mandioca fresca e prensagem da massa sob água corrente, constituindo uma maneira de agregar valor à matéria-prima, reduzindo as perdas pós colheita, contribuindo para a geração de emprego e estabilização do meio social rural, principalmente em países em desenvolvimento.

No sul de Moçambique os vegetais são preparados com amendoim, constituindo assim a principal fonte de minerais, vitaminas, proteína e lípidos. Entre os mais consumidos citam-se as folhas de feijão nhemba (nhangana), folhas de abóbora (mboa), folhas de batata-doce (dledlele) e folhas de mandioca (matapa).

Os vegetais são alimentos perecíveis e apresentam elevados índices de perdas pós-colheita. Em Moçambique, os vegetais são disponíveis sazonalmente e são consumidos frescos em forma de sopas dependendo dos costumes de cada região. Apesar da sazonalidade da produção destes vegetais em Moçambique, o seu processamento para obtenção de produtos com vida de prateleira longa é quase inexistente.

Nas zonas urbanas o consumo dos vegetais tende a diminuir devido ao longo tempo de preparação que estas requerem, sendo apenas consumidas pelas populações vulneráveis ou de baixa renda que não podem comprar outras fontes de proteínas e minerais. A redução do consumo dos vegetais nas zonas urbanas não é por todo desejado em termos de saúde, porque eles são a fonte muito importante de vitaminas e minerais (Ngovene,1998) e também os vegetais acima descritos são relativamente acessíveis que as hortícolas tais como, salsa, cenoura, coentro, couve-flor, brócolos e outras.

Os vegetais podem ser desidratados e transformados em pós alimentícios na indústria alimentar, facilitando assim, a embalagem, transporte, conservação durante o armazenamento e até certo ponto com o aumento do valor agregado. É relevante que os vegetais frescos sejam apropriados para a desidratação e que alcancem uma reabsorção rápida e satisfatória após a rehidratação, assumindo forma e aparência original do produto antes da secagem (Cruz,1990).

Uma das alternativas para aumentar a disponibilidade e a facilidade de preparação dos vevegetais nas zonas urbanas, não só, para evitar o consumo sazonal dos vegetais, é o seu



processamento em produtos com maior vida de prateleira, cujas propriedades sensoriais e nutritivas se aproximem ao máximo aos dos vegetais *in natura* e também de fácil preparação. Um dos produtos seria o que é designado por sopas instantâneas.

As sopas instantâneas têm um impacto positivo na vida do consumidor, principalmente para as pessoas que dispõem de pouco tempo para a preparação de alimentos, pois para a sua preparação requer-se apenas a adição de água fervida.

Tendo em vista a importância da cultura dos vegetais, mandioca e de amendoim e a escassez de informações sobre a sua aplicação em formulações de produtos instantâneos em Moçambique, novos estudos tornam-se necessários para se descobrir novas formas de aproveitamento e conservação destes produtos. As sopas desidratadas constituem uma das formas de aproveitamento e conservação a longo prazo das culturas moçambicanas caso específico da mandioca em forma de amido e vegetais pois estas culturas são de consumo imediato quando frescos.

## **2. OBJECTIVOS**

### **2.1. Geral**

- Desenvolver sopas instantâneas à base de vegetais locais desidratados.

### **2.2. Específicos**

- Identificar e seleccionar os vegetais moçambicanos mais consumidos na região sul de Moçambique;
- Formular sopas instantâneas a partir da mistura de vegetais desidratados identificados;
- Determinar as propriedades físico-químicas dos vegetais e das sopas formuladas;
- Realizar a avaliação sensorial das sopas instantâneas formuladas.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. Aspectos nutricionais de vegetais

O valor nutricional dos vegetais varia de acordo com a parte da planta (Ornellas, 2007). Os dados sobre a composição química dos vegetais são bastante variáveis, isto resulta dos numerosos factores que influenciam a composição química tais como: diferenças entre os tipos de cultura, grau de maturidade do produto, estação de colheita, local e clima (Chitarra, 1994). A grande importância da inclusão de vegetais variados na dieta deve-se ao seu efeito alcalinizante sistémico, além de oferecer o preenchimento das necessidades vitamínicas e minerais e aumentar o resíduo alimentar no trato digestivo (Ornellas, 2007).

A exploração das folhas de vegetais como fonte de nutrientes pode apresentar o problema dos factores antinutricionais e/ou tóxicos que interferem na biodisponibilidade e digestibilidade de alguns nutrientes. As folhas de alguns vegetais acumulam altas concentrações de nitrato, oxalatos, saponinas, fitatos e taninos que actuam como agentes complexantes naturais.

Segundo Gupta *et al.* (2005) que estudaram diferentes tipos de folhas de alguns vegetais incluindo a folha de abóbora (*Cucurbita maxima, Duch.*), a mesma possui teores de oxalato total, oxalato solúvel e taninos, similares ao das demais folhas analisadas, sendo que o conteúdo de ácido fítico foi menor do que o reportado por outros autores.

As pesquisas sempre evidenciaram a presença de proteínas nas folhas da mandioca, e de compostos fenólicos que são sensíveis à temperatura e supõe-se que podem degradar-se parcialmente nas condições de humidade, tempo de cocção, concentração de fibras, ácido orgânicos, e outros. O processo de desidratação das folhas de mandioca poderá afectar positivamente ao provocar a redução dos compostos antinutricionais e desnaturando proteínas aumentando sua digestibilidade. Estudos mostram ainda que tratamentos térmicos, como cozimento e secagem, contribuem para a redução dos componentes antinutricionais presentes nos alimentos (Del-Vechio *et al.*, 2005).

As folhas secas de mandioca apresentam elevado teor de vitamina A, minerais (cálcio, ferro, manganês, fósforo, potássio, zinco), proteínas (22 a 32%), fibra bruta (15 a 20%), cinzas, (2 a 12%), vitaminas: B1 (0,46 mg), B2 (0,91 mg), niacina (5,70 mg) e ácido ascórbico (980 mg) (Del-Vechio *et al.*, 2005).

As folhas verdes de mandioca são consideradas fonte de vitaminas e minerais como: caroteno, ácido ascórbico, vitamina C, pró-vitamina A (betacaroteno, presente em vegetais amarelos e amarelos alaranjados), riboflavina, ácido fólico, ferro, cálcio, magnésio, potássio e fósforo; possuem ainda elevado conteúdo de fibra alimentar, podendo servir

como uma fonte natural deste componente e são conhecidas por sua cor característica, sabor e valor terapêutico (Pilon, 2003).

Muitos dos estudos com as folhas verdes de vegetais, chamadas internacionalmente de *Green Leave Vegetables* (GLV), foram realizados na Nigéria, Índia, Camarões, entre outros, onde os centros de pesquisa procuram buscar soluções para manter o equilíbrio entre o crescimento populacional e a produtividade da agricultura, essa preocupação prevalece em áreas tropicais e subtropicais do mundo (Gupta *et al.*, 2005).

A tabela 1 ilustra a composição química e nutricional de alguns vegetais produzidos em Moçambique.

**Tabela1:** Composição química e nutricional de folhas verdes de alguns vegetais (100g da porção comestível)

Espécie	Humidade (%)	Proteínas (%)	Lípidos (%)	Fibras (%)	Cinzas (%)	Carboidratos (%)	Ácido ascórbico (mg/100g)
feijão nhemba ( <i>Vigna unguiculata</i> )	88.4	29-43	9.49	52.61	7.69	52.	35
mandioca ( <i>Manihot esculenta</i> )	81.0	22-32	5.84	15-20	2-15	58.15	80
couve china ( <i>Brassica chinensis</i> )	94.2	1.7					55
abóbora ( <i>Cucurbita moschata</i> )	92.6	27.33	3.53	38.93	20.27	49.65	10
batata doce ( <i>Ipomoea batatas</i> )	86.7	27	1,3	3.9	3.6	22.6	20
alface ( <i>Lactuca sativa</i> )	94.0	1.3					18
Couve ( <i>Brassica oleracea</i> Var. <i>acephala</i> )	84.0	3.5					110
repolho ( <i>Brassica oleracea</i> Var. <i>capitata</i> )	93.0	1.5					40

Fonte: (Gupta *et al.*, 2005)

Em estudos realizados pelo Departamento de Nutrição da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, verificou-se que as hortaliças fornecem 2% do total energético e 40% do teor de minerais (Pilon, 2003). Segundo National Research Council, 2005 a), para alcançar as quantidades diárias recomendadas de nutrientes deve-se balancear a ingestão de frutas, hortaliças e cereais integrais.

A tabela 2 apresenta as recomendações diárias de alguns nutrientes em cada 100g da porção comestível.

**Tabela 2:** Recomendações diárias de alguns nutrientes (100g da porção comestível)

	Fe (mg/dia)	K (mg/dia)	Ca(mg/dia)	Fibras totais (mg/dia)	Fibras solúveis (%)	Fibras insolúveis (%)
homens adultos	11**	4.7**	1000**	25-35*	30*	70*
Mulheres grávidas	15**	5.1**	1300**	25-35*	30*	70*
Mulheres em idade fértil	30**	5.1**	1300**	25-35*	30*	70*
Crianças	.....	5.1**	1300**			
Lactantes	.....	5.1**	1300**			

(Fonte:\* National Research Council 2005 a), \*\* National Research Council 2005 b))

## 3.2. Vegetais em estudo produzidos em Moçambique

### 3.2.1. Folhas de abóbora e seu cultivo

A folha de abóbora (*Cucurbita moschata*) (figura 1) é uma cultura anual, de climas quentes e temperados. É uma planta trepadeira que produz ramos rasteiras que podem chegar a 6 metros de comprimento. Esta planta forma estruturas para fixação nos suportes que são as gavinhas, sendo que as ramos em contacto com o solo emitem raízes que auxiliam na sua fixação (Kurozawa, 2004).



Figura 1. Folhas de abóbora (Fonte: Autora)

As folhas são grandes e de cor verde-escuro com manchas prateadas, e produz flores masculinas e femininas separadas na mesma planta. As condições climáticas para bom desenvolvimento vegetativo e frutificação são temperatura amena a quente e boa disponibilidade de água durante todo o ciclo (Kurozawa, 2004).

Para o plantio das sementes de abóbora antes deve-se fazer uma análise do solo, para que se façam correções caso haja necessidade e posteriormente a devida preparação. É indicado um pH entre 5,5 e 6,5. Em caso de necessidade, deve se aplicar calcário sobre o solo setenta dias antes do plantio. A abóbora pode ser semeada ao longo de todo ano em regiões de clima quente. <http://www.ruralnews.com.br/>

Em regiões de climas frios é recomendado o plantio de Agosto a Março e o espaçamento recomendado entre as covas deve ser 1.2 a 3 ou 4m em covas de 50x80 por 30cm de profundidade, devendo ser lançadas 3 a 4 sementes por cova, 5cm abaixo do nível do solo. As sementes levam 6 a 8 dias para germinarem e são eliminadas algumas plantinhas deixando sobrar uma em cada cova. Deve-se regar bem as plantas e quarenta dias depois do plantio deve-se aplicar 30g de sulfato de amónio, por cova, sem deixar que tenha contacto directo com a planta. <http://www.ruralnews.com.br/>

No Brasil as folhas de abóbora têm despertado grande interesse de pesquisadores na caracterização de seus compostos nutricionais e antinutricionais, para averiguação de seu possível consumo como alimento, e também como ingrediente. Muitas das folhas já são utilizadas por famílias das zonas rurais que possuem plantações (Gupta *et al.*, 2005).

Em Moçambique a folha da abóbora é abundante na maioria das regiões podendo-se consegui-la a baixo custo em várias hortas comunitárias. A folha de abóbora é muito perecível por isso não se deve deixar umas sobre as outras durante muito tempo. O ideal seria utilizá-las frescas, mas podem ser secas com exposição em varais como as da mandioca.

As folhas frescas de abóbora são ricas em vitaminas A e C, proteínas e fibras alimentares e em cálcio e ferro. Em forma de pó, a folha de abóbora enriquece sopas e outros pratos. É aconselhável o seu consumo para crianças desnutridas ou qualquer pessoa carente em nutrientes. Previne doenças como as respiratórias, ósseas, cegueira noturna, vista fraca, manchas da velhice, acne e vários outros problemas de pele.

As folhas e frutos tenros são fervidos e misturados com vários ingredientes e usados como carril ou tempero. As folhas são geralmente cortadas ou esmagadas e misturadas com farinha de amendoim ou óleo alimentar. As folhas fumadas ou secas ao sol podem ser armazenadas por muito tempo para uso futuro (Gupta *et al.*, 2005).

### 3.2.2. Folhas de batata-doce

A Batata-doce pertencente à família botânica *Convolvulaceae*, género *Ipomoea* e espécie *Ipomoea batatas* (L.) Lam, possivelmente originária das Américas Central e do Sul, sendo encontrada desde a Península de Yucatan, no México, até a Colômbia. Alguns autores afirmam que esta hortaliça tenha sua origem na Ásia ou África. Relatos de seu uso remontam de mais de dez mil anos, com base em análise de batatas secas encontradas em cavernas localizadas no vale de Chilca Canyon, no Perú e em evidências contidas em escritos arqueológicos encontrados na região ocupada pelos Maias, na América Central (Embrapa, 1995). É uma planta herbácea, apresentando caule rastejante, que atinge até 3m de comprimento e folhas com pecíolos longos. A parte aérea, constituída por uma vegetação agressiva (Figura 2), forma boa cobertura do solo e compete, vantajosamente, com as plantas invasoras. Trata-se de uma planta perene, porém cultivada como anual (Filgueira, 2003).



Figura 2. Folhas de batata-doce ( Fonte: autora)

Em Moçambique a folha de batata-doce é extensivamente cultivada em pequenas parcelas e serve como cultura clássica de segurança alimentar; é também uma das hortaliças com maior capacidade de produzir energia por unidade de área e tempo (Kcal/ha/dia) (Minde e Jumbe, 1997). Os produtores controlam a produção e venda de folhas e raízes de batata-doce e em algumas áreas, proporcionam uma fonte de rendimento que eles utilizam para aquisição de sal, açúcar, medicamentos e outras necessidades básicas de um agregado familiar (Bias *et al.*, 1999).

O plantio das mudas de batata-doce é melhor que seja feito nos meses de Outubro, Novembro e Dezembro, entretanto, com plantas provenientes de laboratórios, o plantio deve ser feito no final de Novembro até início de Dezembro, ou, no máximo até início de Janeiro, sendo que o uso do material de alta sanidade depende principalmente da multiplicação vegetativa dessas plantas (Soares *et al.*, 2002; Embrapa, 2006).

Na escolha do local para implantação do canteiro de multiplicação deve-se considerar a sua profundidade, que não deve ser inferior a 30 centímetros, uma boa exposição ao sol é fundamental, evitar locais sujeitos às sombras ou ventos fortes, capazes de causar prejuízos avultados às mudas. É muito importante usar locais onde antes não se tenha plantado batata-doce. O plantio das mudas em lugares próximos a uma fonte de água é de fundamental importância, devido à necessidade frequente de irrigações na etapa inicial de desenvolvimento das mudas, principalmente em regiões de chuvas irregulares (Soares *et al.*, 2002; Embrapa, 2006).

As folhas de batata-doce são fonte de proteínas, glícidos, cálcio, fósforo, ferro e vitaminas A e C (Xiaoding, 1995). As folhas de batata-doce não possuem compostos cianogênicos por isso antes do seu uso não é necessária a destoxificação diferenciando-se das folhas de mandioca. As folhas de batata-doce têm um teor de proteínas elevado por unidade calórica comparativamente às de feijão, uma das culturas consideradas de principais fontes de proteínas para grande parte da população de baixa renda (Gonçalves Neto, 2010).

Em países africanos, as folhas são consumidas em grande escala, são vendidas em mercados urbanos e providenciam uma fonte segura de nutrientes na estação das chuvas. As folhas de batata-doce são comumente utilizadas na medicina popular do Havaí e já foram referidas como tendo efeitos citotóxicos, atividade antibiótica, antifúngica e vaso-relaxante. É uma espécie com alta variabilidade genética, porém seus efeitos curativos só foram descritos de forma genérica e precisam ser mais bem estudados (Dawson e Fatibello-Filho, 1997).

### **3.2.3. Folhas de feijão nhemba**

O cultivo de feijão nhemba (*Vigna unguiculata*) é feito em muitas regiões agroclimáticas da África Subsaariana principalmente nas regiões secas de Oeste Africano onde surge consorciado com mexoeira, mapira, milho e amendoim, não sendo aconselhável a consorciação do feijão nhemba com tubérculos (Sousa,1992). O feijão nhemba desempenha um papel importante na composição da produção agrícola de muitos países em desenvolvimento sendo principal fonte de proteínas e de outros nutrientes essenciais (Ngovene,1998).

As folhas de feijão nhemba (figura 3) quando comparadas com as de outros vegetais usados na alimentação, retêm uma maior quantidade de vitaminas essenciais, mesmo depois de secas, e têm um valor nutritivo competitivo com o do próprio feijão nhemba sendo que a proteína proveniente das folhas é 15 vezes mais do que aquela proveniente do



feijão nhemba, porque as folhas são produzidas cedo e em quantidades maiores que o feijão nhemba. São fonte de outros nutrientes essenciais como cálcio, ferro,  $\beta$  caroteno e ácido ascórbico (Ngovene,1998).



Figura 3. Folhas de feijão nhemba (Fonte: autora)

Em alguns países Africanos, como Nigéria, Zâmbia, Zimbabwe, o feijão nhemba é uma componente importante na dieta da população das áreas comunais. A população destes países consome as vagens imaturas e o grão seco, e estes, são preparados de maneiras diferenciadas. Nestes países as folhas verdes frescas são chamadas de munyemba e folhas secas denominam-se mufunshwa. No Uganda, em períodos de fome, antes da colheita seguinte, as folhas secas de feijão nhemba são quase a única fonte de alimento e constituem a fonte importante da vitamina A (Sousa, 1992).

Em Moçambique, as folhas verdes e tenras são utilizadas na confecção de molho acompanhado de arroz, ou papas grossas (conhecidas como Xima) de farinha de cereais como milho, mapira, mexoeira e farinha de mandioca. Em algumas regiões as folhas de feijão nhemba são secas e conservadas para a época seca. Na região sul a cultura de feijão nhemba é geralmente feita em solos arenosos compreendendo zonas desde a ponta de ouro até o rio save, abrangendo as zonas do interior de Maputo, Gaza e Inhambane onde a base do sistema de cultivo é a mandioca, milho, feijão nhemba e amendoim. Surge por vezes em solos pesados dos vales dos rios Maputo, Umbelúzi, Incomáti e Limpopo. Na região Centro e Norte tem áreas significativas de produção do feijão nhemba na Zambézia, Nampula, Cabo Delgado e Niassa. A sementeira do feijão nhemba é feita em simultâneo com o milho, de Setembro a Outubro, sendo a colheita feita antes das cheias de Janeiro e Fevereiro (Ngovene,1998).



### 3.2.4. Mandioca (*Manihot esculenta* Crautz)

A mandioca, uma cultura de fácil cultivo, cresce em vários tipos de solo, produz bem sob ambientes de difíceis condições climáticas, possui muitas vantagens na dieta alimentar, possui um teor elevado de carboidratos (amido) que fornecem energia para os trabalhos diários das populações. As folhas (figura 4A) contêm elevado teor em proteínas e vitaminas A e B, deste modo, esta cultura é garantia para segurança alimentar de muita população rural e urbana e é possível gerar rendas com variedades e clones melhorados de mandioca (Mattos e Gomes 2000).

A mandioca (figura 4B), segundo relatos de vários autores é originária da América do Sul provavelmente no Rio Amazonas. Os Portugueses trouxeram esta cultura para Moçambique há longos anos e já está distribuída em todos os pontos do país, mas com mais ênfase nas regiões costeiras. Em 2002 a produção da mandioca a nível mundial foi de 184 milhões de toneladas com cerca de 99 milhões só a nível do continente africano mostrando deste modo a grande importância que esta cultura tem na dieta de milhões de população moçambicana.



Figura 4. A- Folhas da mandioca

B- Raízes de Mandioca (Fonte: autora)

Actualmente a mandioca é considerada a sexta cultura mais produzida a nível mundial, pode ser encontrada em todas as regiões de tropicais e subtropicais do mundo. A mandioca resiste a seca e pode ser produzida em solos pobres, pode ser conservada no próprio solo onde cresce durante dois anos sendo aproveitada quando for necessário, por isso é considerada uma cultura muito importante para a segurança alimentar (Agostini, 2006).

A mandioca é vista como uma das espécies vegetais mais convenientes. As suas folhas são cortadas ou moídas e fervidas com farinha de amendoim, gorduras ou mariscos para fazer um molho. Tanto as folhas como as raízes contêm ácido cianídrico, portanto, as folhas devem ser cozinhadas durante quinze minutos e a água deve ser escorrida, reduzindo deste

modo a presença do produto tóxico a um nível muito baixo. As folhas são por vezes preservadas para uso futuro por secagem tanto na sombra como directamente ao sol (Agostini, 2006).

#### **3.2.4.1. Farinha das folhas de mandioca**

As deficiências energéticas e proteicas constituem um problema para alimentação humana em várias regiões do mundo. A farinha de folhas de mandioca permite concentrar a fracção proteica, mas conduz a outros problemas, como perda de vitaminas, a retenção do cianeto e a manutenção dos compostos fenólicos (Corrêa, 2000).

A proteína das folhas frescas e da planta toda é deficiente em aminoácidos sulfurados, mas as folhas frescas apresentam na sua composição teores consideráveis de carotenos e vitaminas A e C que durante o processamento a vitamina C é perdida enquanto que parte da vitamina A se conserva. As folhas frescas contêm também teores elevados de minerais (cálcio, potássio e ferro) (Agostini, 2006).

As folhas secas de mandioca contêm na sua composição química proteína bruta, carboidratos solúveis, baixo teor de gordura, fibra bruta, 18 aminoácidos essenciais, minerais tais como ferro, cálcio, potássio, fósforo, ácido magnésio, cobre e zinco, um elevado teor de carotenóides e vitaminas A, B1, B2, niacina, B12 e C, ácido fólico e ácido pantoténico. Hoje em dia a farinha de folhas de mandioca é utilizada como ingrediente para “multimisturas” ou adicionada à refeição em pequenas quantidades no combate a desnutrição de crianças, sendo acrescentada à merenda escolar ou ainda incluída as cestas básicas para famílias de baixa renda em várias partes do mundo (Agostini, 2006). Uma tecnologia simples e artesanal não deve ser aplicada sem que haja certeza da obtenção de produto são e seguro do ponto de vista nutricional. A desidratação elimina parte dos factores antinutricionais, possibilitando a extracção das proteínas. O processo básico de fraccionamento é comum a todos os tipos de produção e envolve a moagem das folhas no moinho de facas (Corrêa, 2000).

#### **3.2.4.2. Produção de amido de mandioca**

O amido é a substância de reserva das raízes de mandioca com teores que variam entre 20 e 30 % da matéria fresca e cerca de 80 a 90 % na matéria seca (Vilella e Juste, 1987). A maior parte do amido usado a nível mundial é proveniente de cereais como milho e trigo, raízes e tubérculos como a mandioca, batata-reno e batata-doce (Franco *et al.*, 2008).

Uma das razões para escolher o amido de mandioca para o presente estudo é o baixo custo da mandioca, devido à grande produção em Moçambique, o amido de mandioca apresenta características físico-químicas de grande interesse industrial.

O amido de mandioca é facilmente extraído, pois as raízes contêm pequenas quantidades de proteínas, gorduras (< 0,1%) e outros componentes. O processo de produção do amido consiste na colheita ou recepção das raízes, lavagem, descasque, ralação e prensagem da massa sob água corrente.

O bagaço acumulado é eliminado e o amido é arrastado pela água e separado por decantação em tanques ou planos inclinados, ou por centrifugação. O amido de mandioca pode ser seco em secadores solares e secadores de túnel ou *flash-dryers*; dessa forma, o amido obtido é puro e branco por isso o amido e seus derivados não apresentam sabor e aroma de cereais, o que é desejável para muitos produtos alimentícios (Vilela; Juste, 1987). O amido de mandioca apresenta cerca de 18 % de amilose, enquanto que os amidos de cereais possuem em torno de 22 %, devido a essa diferença, os géis de amidos de cereais são mais rígidos, e os de tubérculos são mais viscosos e transparentes (Franco, 2002).

O amido de mandioca apresenta forma arredondada com uma das extremidades truncada apresentando tamanho de grânulos que variam de 5 a 40 µm (Jane *et al.*, 1994). Quando aquecido em água, este amido apresenta alta viscosidade à quente e baixa tendência a retrogradação, sua pasta é transparente e apresenta boa claridade, dentre os amidos de raízes e tubérculos, é um dos que apresenta menor temperatura inicial de gelatinização, que em média, gira em torno de 60 °C (Swinkels, 1985). Apesar da pouca estabilidade térmica que o gel de amido de mandioca apresenta, sua baixa temperatura de pasta, baixa tendência a retrogradação, alta claridade da pasta, além do sabor neutro, o qualificam como um bom ingrediente a ser utilizado em diversos produtos alimentícios.

A consistência das pastas de amido de mandioca aumenta muito pouco com o arrefecimento, o que indica baixo potencial para a formação de gel, ao contrário do que ocorre com cereais e leguminosas (Hoover, 2001).

Ele também é de alta expansão, pois os seus grânulos sofrem grande inchamento quando aquecidos em água, já o poder de inchamento e a solubilização observados em amidos de tubérculos e raízes são maiores do que os observados em amidos de cereais (Marcon *et al.*, 2007). O amido de mandioca também aumenta o sabor libertado durante a mastigação de produtos que o contenham, devido ao facto das moléculas constituintes do amido libertarem lentamente as ligações de água durante a mastigação, permitindo maior efeito de sabor e suculência do produto final (Lyons *et al.*, 1999).

O amido apresenta-se na forma de compostos de reserva de plantas e é responsável por cerca de 70 a 80 % das calorias consumidas pelo homem. Sendo formado nos plastídios das plantas superiores, o amido é sintetizado nas folhas, onde serve como carboidrato de reserva temporário, acumulando-se nos cloroplastos durante o dia e servindo como fonte principal para a síntese de sacarose citosólica durante a noite. Essa sacarose é então transportada para os órgãos de armazenamento das plantas, como sementes, frutas, tubérculos e raízes, acumulando assim, amido nestes tecidos. O amido é o único polissacarídeo produzido em pequenos agregados individuais, denominados de grânulos (Tester *et al.*, 2004).

#### **3.2.4.3. Propriedades de gelatinização do amido**

O termo gelatinização é utilizado para descrever a expansão e hidratação dos grânulos de amido quando estes são aquecidos na presença de água (Soares, 2003). O processo de gelatinização é seguido pelo rompimento da ordem molecular dos grânulos e, conseqüentemente, perda da cristalinidade. A ausência da cristalinidade pode ser visualizada através da perda da cruz de malta (birrefringência), alteração do espectro de raios x e o aparecimento de uma endoterma de gelatinização. O momento em que desaparece a birrefringência é conhecido como ponto ou temperatura de gelatinização, que normalmente ocorre dentro de uma faixa de temperaturas, gelatinizando primeiramente os grânulos maiores e posteriormente os menores (Macgregor e Fincher, 1993).

Já o empastamento é o fenômeno seguinte a gelatinização na dissolução de amido. Envolve inchamento granular, separação dos componentes moleculares e, eventualmente, total rompimento dos grânulos. É nesta etapa que ocorre o aumento da viscosidade do gel.

O aquecimento contínuo do grânulo de amido em excesso de água, além de causar a perda da cristalinidade, também resulta no inchamento do grânulo e solubilização parcial dos polímeros (principalmente amilose) com aumento de viscosidade, gerando uma pasta. A construção de curvas de viscosidade tem sido útil na avaliação das alterações do grânulo (Beninca, 2008).

A construção das curvas de viscosidade representa importante ferramenta para as observações do comportamento do gel de amido e suas relações com as condições de processamento: aquecimento, agitação e arrefecimento (Marcon *et al.*, 2007).

Durante a fase inicial de aquecimento, regista-se um aumento na viscosidade quando os grânulos começam a inchar. Neste ponto, polímeros com menor massa molecular, particularmente moléculas de amilose, começam a ser lixiviadas dos grânulos. Um pico de

viscosidade é obtido durante o empastamento, quando os grânulos, em sua maioria, estão totalmente inchados, havendo também grânulos intactos. Durante a fase de temperatura (95 °C) e agitação constante os grânulos começam a quebrar, a solubilização dos polímeros continua causando uma diminuição da viscosidade (Thomas e Atwell, 1999).

#### **3.2.4.4. Propriedade de pasta**

O amido é amplamente utilizado pela indústria de alimentos para melhorar as propriedades tecnológicas em sistemas alimentícios. Relações entre as características estruturais de amidos e suas propriedades térmicas e de pasta têm recebido muita atenção (Peroni, 2003). Nas aplicações de amido no processamento de alimentos é muito comum que seja suspenso em água e submetido ao aquecimento (Daiuto, 2006). Dependendo da severidade das condições do tratamento térmico (tempo, temperatura, pressão e cisalhamento), teor de humidade e presença de outros constituintes, a fase de separação da amilose e amilopectina pode iniciar ainda durante o processamento, resultando num composto heterogéneo.

#### **3.2.5. Amendoim**

O amendoim (*Arachis hypogaea L., Fabaceae*) (figura 5) é importante matéria-prima para as indústrias alimentícias. Segundo Freitas *et al.* (2005), é a quarta maior cultura oleaginosa no mundo, com cerca de 22 milhões de ha plantados.

A grande importância desta cultura para os centros industriais e de consumo reside no facto de suas sementes serem passíveis de transformação, originando principalmente produtos de aproveitamento para alimentação humana. Contudo, o conhecimento dos constituintes químicos das sementes é de grande importância, haja vista os grandes avanços que têm sido conseguidos na área de genética, para melhoria da qualidade alimentar do consumidor (Freire *et al.*, 1997).

O amendoim se destaca pelo seu alto valor nutricional, apresentando rica composição de proteínas digeríveis (22 a 30%) e sobretudo de lípidos (quase 50%). Os principais ácidos gordos presentes no amendoim são o oleico (23,7 g), o linoleico (15,6 g) e o palmítico (5,2 g), com valores satisfatórios em vitaminas (E e complexo B) e vários minerais (potássio, magnésio, fósforo, cálcio, ferro, zinco e manganês) (Freire *et al.*, 2005). Segundo Fávero (2004), cerca de 25% da sua composição é de proteínas, o que o coloca como excelente fonte proteica na alimentação de adultos e crianças.

O amendoim é usado directamente na alimentação podendo ser comido, fresco ou seco, cru, cozido ou torrado, pode também ser transformado em manteiga de amendoim ou usado para confeccionar sopa, aperitivos ou bolos e para extrair óleo (Ntare,2006).

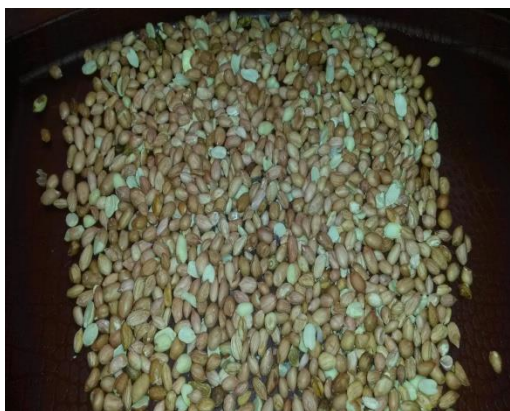


Figura 5. Amendoim (Fonte: autora)

A planta ainda em crescimento, as folhas e as vagens tenras em alguns países africanos são adicionadas à sopa. Os molhos que acompanham a carne ou o arroz, em África, contam frequentemente com amendoim na sua composição (Ntare, 2006). Na Nigéria, a farinha de amendoim é usada na confeição de um dos principais pratos típicos. O amendoim pode ainda ser fermentado e usado para produzir uma bebida alcoólica, como acontece na América do Sul. Do amendoim produzido mundialmente cerca de metade é destinado à extracção de óleo que é depois usado nas indústrias alimentar, de cosméticos e outras. O bagaço que resulta da extracção do óleo, é rico em proteínas. Alguns países usam este bagaço para alimentação e para indústria de fabrico de colas, tecidos e outros produtos. As folhas e caule são usados para consumo animal e para agricultura como adubos e fertilizantes. A casca do amendoim para além de ser usado como adubos e fertilizantes é também usado na construção civil, fabrico de resinas, carvão activado e álcool. A partir de algumas partes da planta são feitos infusões e extractos para serem usados como afrodisíacos na medicina tradicional e para cura de algumas doenças como a sífilis e a conjuntivite (Ntare, 2006).

Em Moçambique o amendoim é uma das principais oleaginosas. Tem constituído uma cultura de muita importância do ponto de vista económico, é produzido em todo o país e é cultivado basicamente por pequenos produtores que utilizam pouca ou nenhuma tecnologia, sendo que a produção visa atender principalmente ao consumo do produto sem processamento. O amendoim adapta-se a climas secos, tendo a capacidade de enriquecer o solo através da fixação de azoto, uma particularidade das leguminosas (USAID, 2010).



O amendoim tem um papel muito importante na dieta alimentar, tanto das populações rurais como urbanas em Moçambique; é também importante na geração de renda das mulheres nas zonas rurais e urbanas, sendo vendido para consumo em grão torrado ou moído para cozinhar pratos tradicionais. O grão pode ser utilizado para a extração de óleo, utilizado na alimentação humana, na indústria de conservas e de cosméticos e em produtos medicinais. O farelo de amendoim constitui importante fonte para alimentação de gado (USAID, 2010). A tabela 3 apresenta a composição química e nutricional das sementes de amendoim.

**Tabela 3.** Composição química e nutricional de sementes de amendoim (em 100g)

	Amendoim*( <i>Arachis hypogaea</i> L., Fabaceae)	Amendoim** ( <i>Arachis hypogaea</i> L., Fabaceae)	Amendoim*** ( <i>Arachis hypogaea</i> L., Fabaceae)
Água (%)	.....	.....	6 a 7
Proteína (%)	21 a 36.4	33.44	.....
Lípidos (%)	43 a 45	37.71	.....
Carboidratos (%)	.....	.....	16
Fibra (%)	.....	.....	8 a 9
Valor energético (Kcal)	.....	.....	576
Fósforo (mg)	137	236	376
Cálcio (mg)	.....	.....	92
Sódio (mg)	59.07	68.7	.....
Potássio (mg)	436.41	384	
Magnésio (mg)	.....	.....	168
Zinco (mg)	.....	.....	3.3
Ferro (mg)	1.99	2.88	4.6

(Fontes: \* Freire *et al.*, 1997, \*\*Araujo *et al.*, 2007, \*\*\* Ntare, 2006)

### 3.3. Processamento dos vegetais

A partir da recepção e inspeção da matéria-prima, inicia-se a etapa de preparação do vegetal. Os vegetais devem estar no ponto adequado de maturação no momento do processamento, é feita a selecção prévia, classificação e limpeza para separar as partes injuriadas. Em seguida, lava-se com água corrente, sendo também utilizados banhos com água clorada para reduzir a carga microbiana. Os tubérculos, como mandioca e batata,

passam por descasque que pode ser realizado por processo mecânico ou manual. Após essa etapa é feita uma segunda selecção, onde são corrigidas imperfeições dos vegetais (retirada de pontos pretos, residual de cascas, folhas amareladas, lesões etc.). Os vegetais são então submetidos a uma segunda lavagem e seguem para a etapa de corte, o qual deve ter o máximo de uniformidade possível para proporcionar uma melhor padronização das condições de secagem. A falta de padrão no corte pode provocar uma não homogeneidade no teor de humidade, gerando o risco de crescimento microbiano em parte do produto (Machado *et. al.*, 2006).

A etapa seguinte é o branqueamento, que consiste o cozimento parcial, geralmente tem sido com vapor ou água quente, com o objectivo impedir a ocorrência de reacções de escurecimento enzimático e de oxidação, que são indesejáveis no alimento, durante o processamento e armazenamento. A medição da eficiência do tratamento é feita através do grau de inativação enzimática e geralmente usa-se a enzima peroxidase nos vegetais por ser muito resistente ao calor.

O processo de branqueamento reduz o tempo de desidratação por tornar as membranas celulares mais permeáveis à humidade; melhora as características de pós-desidratação; remove o ar intracelular dos tecidos; promove o amaciamento da textura, retém os carotenóides e ácido ascórbico e minimiza alterações adversas durante a secagem e armazenamento. Os vegetais podem ser expostos ao pré-tratamento entre dois a dez minutos seguindo-se a etapa de arrefecimento que é necessário para a estabilização do grau de tratamento, evitando o superaquecimento que culmina na variação da padronização da textura do alimento (Silva, 2000).

### **3.3.1. Secagem dos vegetais**

A secagem pode ser natural, quando expõe o material a ser seco ao sol ou sombra, ou artificial que é chamada desidratação quando utiliza calor ou outros meios capazes de retirar a humidade do alimento.

As alterações químicas que ocorrem nos alimentos durante a exposição constante ao calor moderado ou temperaturas elevadas determinam sua perda de valor nutritivo (Roque-Specht e Maia, 2002).

A escolha de um método de secagem a ser utilizado depende de alguns factores como por exemplo a cor e o sabor desejados para o produto seco, condições e custos de produção, as exigências do mercado e mão-de-obra especializada. A secagem deve ser o mais rápido possível para assegurar produtos de alta qualidade a um custo razoável.



Outros aspectos importantes são a taxa e o tempo total de secagem que são influenciados pelas propriedades dos produtos, principalmente tamanho de partícula, arranjo geométrico dos produtos em relação ao equipamento, propriedades físicas do meio ambiente secante e as características do equipamento de secagem. Nesse contexto, os vegetais a serem desidratados devem ser submetidos a cortes pequenos ou de espessura fina a fim de reduzir a distância pela qual o calor tem que passar até atingir o centro geométrico do alimento e que a humidade tem que passar para sair do alimento (Machado *et al.*, 2006).

#### **a) Secagem natural**

É um método de conservação de alimentos que consiste em expor o produto ao sol e ao vento para que ocorra a sua secagem. Os métodos que se aplicam para esse tipo de secagem são simples e acessíveis podendo ser realizados pelos pequenos produtores.

A secagem ao sol está sujeita a um período de insolação adequado e constante. O clima deve ser seco, com grau higrométrico baixo, escassa precipitação pluviométrica, maior período de irradiação solar, boa evaporação, regimes de ventos favoráveis, circulação de ar e temperatura altas. Durante a noite o produto deve ser recolhido a armazéns para evitar humidade nocturna. Caso ocorram chuvas, deve-se abrigar o material para evitar muitas perdas na produção. Para que não haja o desenvolvimento de microrganismos é necessário que as temperaturas sejam relativamente elevadas e o ar seja seco (Cereda, 2003).

Os custos de produção são inferiores aos da secagem artificial pois na secagem natural usam-se condições do meio ambiente, no entanto, não há controlo das condições sanitárias do produto, que fica sujeito à contaminação por poeira, insectos, pássaros e roedores devido a realização do processo a céu aberto. A secagem natural pode também ser usada em caso de excedente na produção e o transporte do produto fresco para outros mercados seja inviável. Porém, para grandes quantidades de alimento o método não é recomendando, pois, depende de factores não controláveis como o clima (Machado *et al.*, 2006).

Os vegetais não suportam a exposição solar por mais de dois dias e podem sofrer queimaduras. Algumas espécies de vegetais são mais adequadas para secagem que as outras (Cruz, 1990).

Os locais reservados para a secagem dos alimentos devem ser limpos, com possibilidade de recolher e proteger o material em caso de chuva, ser cercado a fim de evitar a presença de pássaros, roedores e insectos, e também devem situar-se distante das vias públicas para evitar contaminação (Machado *et al.*, 2006).

Na secagem natural usam-se equipamentos simples e podem ser construídos pelo próprio produtor. Os materiais incluem bandejas ou tabuleiros que possuem molduras de madeira e base em tela de náilon, tendas de polietileno que cobrem as bandejas cabines e túneis. As bandejas devem ser colocadas em estruturas de apoio na altura de uma mesa para facilitar a circulação de ar e o isolamento do produto do solo garantindo assim a sua higiene.

No início da secagem em especial as primeiras horas do dia o alimento deve ser virado pelo menos uma vez por hora para permitir uma secagem rápida e uniforme. Durante a noite as bandejas são colocadas num ambiente ventilado ou cobertas com lona; caso haja falhas na secagem do alimento e falta de controlo das condições do processo de secagem, a estabilidade microbiológica ficará prejudicada afectando a qualidade do produto final, pois, o processo é de um nível tecnológico baixo (Machado *et al.*, 2006).

### **3.3.2. Rehidratação**

Uma das características mais importantes dos produtos desidratados é a sua capacidade de rehidratação rápida e completa. Uma vez convenientemente reidratado ou reconstituído o alimento desidratado assemelha-se bastante ao produto natural chegando dificilmente a igualar-se às condições anteriores devido à eventuais perdas de alguns nutrientes. Para a preparação dos vegetais desidratados qualquer que seja a forma em que se encontram tais como: picados, em pó ou granulados, podem se usar os mesmos modos empregados nos vegetais frescos (Ornelas, 2001).

A razão de rehidratação pode ser definida como sendo a razão do peso do alimento reidratado pelo seu peso seco. As condições de rehidratação dos diferentes tipos de alimentos devem ser estabelecidas, uma vez que diversos factores influenciam na quantidade de água absorvida, bem como nas propriedades sensoriais do produto. São vários os factores que podem afectar a qualidade dos alimentos desidratados durante a rehidratação. Podem-se citar o período de tempo de imersão, a temperatura da água e a razão entre a quantidade de água utilizada e a de produto. Pequenas quantidades de água diminuem a razão de absorção, em consequência da menor área superficial de contacto, e o excesso aumenta as perdas de nutrientes solúveis. Elevadas temperaturas da água aumentam a razão de absorção, reduzindo o tempo total necessário para ocorrer a rehidratação, o que pode, entretanto, afectar negativamente a palatabilidade do produto.

Além destes factores, verifica-se que a razão de absorção de água durante a reconstituição de alimentos desidratados é afectada, também, pelo tamanho e pela forma das partículas, bem como pelas trocas físico-químicas que ocorrem durante o processo de desidratação e armazenamento do produto (Franco e Landgraf, 1996).

### 3.4. Sopa desidratada

A sopa desidratada é o produto obtido pela mistura de ingredientes tais como: cereais e vegetais desidratados, farinha de cereais, leite em pó, massas alimentícias, extractos de carne e outros aprovados. Pode conter ovo desidratado, amido, semolina, dextrina, queijo ralado, sal, açúcar, óleo, gordura, manteiga, pequenos pedaços de carne ou presunto desidratados, glutamato monossódico e condimentos diversos. Pode ainda ser enriquecida com levedura inactiva, com concentrado de caroteno e com fosfato de cálcio; não sendo tolerada a adição de conservantes e corantes. Estes ingredientes requerem grande protecção contra oxigénio e a humidade, assim como contra a perda de componentes aromáticos (Sarantópoulos, 2001).

Nas formulações de sopas desidratadas utiliza-se de preferência um amido com 6 a 12% de humidade, para agir também como protector de humidade para outros elementos desidratados da sopa. Féculas de batata ou mandioca e amido de milho muitas vezes são usados como base para produção de amidos esterilizáveis, que entram na produção de sopas em conservas ou de outros tipos de conserva (Franco *et al.*, 2001).

Diversas matérias-primas têm sido usadas para a elaboração de sopas desidratadas com diferentes formulações.

Santos *et al.* (2009) avaliaram as sopas desidratadas elaboradas com vegetais de diferentes proporções de amido de batata e constataram que a incorporação de amido de batata nas formulações de sopas desidratadas contribuiu para o aumento dos teores de proteínas, fibra bruta, cinzas e diminuição do valor calórico e conteúdo de carboidratos. Constataram também que as formulações das sopas desidratadas apresentaram insignificantes variações físico-químicas, funcionais, microbiológicas e sensoriais durante o tempo de três meses de armazenamento demonstrando boa estabilidade do produto e eficiência da embalagem na conservação do produto.

Monteiro *et al.* (2001) estudou a desidratação do coração da palmeira na formulação de uma sopa-creme em substituição ao palmito, demonstrando boa aceitação no sabor, aroma e aparência. Magalhães *et al.* (2004) estudou a utilização de subprodutos da indústria de processamento de vegetais na elaboração de sopas desidratadas e concluíram que as sopas creme à base de talos de vegetais podem ser consideradas como uma fonte de fibra alimentar. Delahaye *et al.* (2001) avaliou a utilização de farinha de banana verde na digestibilidade de sopas desidratadas, concluíram que as sopas formuladas apresentaram alto teor de fibra dietética e amido resistente, podendo ser recomendado como alimentos para o uso em dietas especiais.

### **3.5. Propriedades físico-químicas dos vegetais desidratados**

#### **3.5.1. Humidade**

A determinação de humidade é uma das medidas mais importantes e utilizadas na análise de alimentos; no processo de secagem essa determinação é fundamental (Torrezan *et al.*, 1997). Alimentos armazenados com alta humidade deterioram mais rapidamente que os que possuem baixa humidade, por exemplo, grãos com humidade excessiva estão sujeitos a rápida deterioração devido ao crescimento de fungos que desenvolvem toxinas como aflatoxina.

Alguns tipos de deterioração podem ocorrer em determinadas embalagens se o alimento apresentar uma humidade excessiva, por exemplo, a velocidade do escurecimento em vegetais e frutas desidratadas ou a absorção de oxigénio (oxidação) em ovo em pó podem aumentar com o aumento da humidade, em embalagens permeáveis à luz e ao oxigénio. A quantidade de água é importante no processamento de vários produtos, como, por exemplo, a humidade do trigo no fabrico de produtos de panificação. A humidade é o principal factor para os processos microbiológicos, como o desenvolvimento de fungos, leveduras e bactérias, e também para o desenvolvimento de insectos (Azoubel e Murr, 2002). No caso dos produtos perecíveis o frio é normalmente utilizado como inibidor do processo microbiológico, enquanto para os produtos deterioráveis a secagem, para níveis de humidade até 12-13%, é o processo mais simples e eficaz. O conhecimento do teor de humidade das matérias-primas é de fundamental importância na conservação e armazenamento, na manutenção da sua qualidade e no processo de comercialização (Pereira *et al.*, 2006).

#### **3.5.2. Carbohidratos**

Os carbohidratos são os componentes mais abundantes e amplamente distribuídos entre os alimentos apresentando várias funções como: nutricional (geram energia), adoçante natural (glicose, frutose, sacarose, etc.), matéria-prima para produtos fermentados, principal ingrediente dos cereais, responsável por propriedades reológicas da maioria dos alimentos de origem vegetal (polissacarido) e pela reacção de escurecimento em muitos alimentos. Os açúcares são os carbohidratos existentes nos alimentos e são divididos em: monossacaridos (glicose, frutose), dissacaridos (sacarose, lactose, galactose, maltose), polissacaridos (maltodextrinas, amidos, gomas, pectinas e celulosas).

Os carbohidratos têm pelo menos duas funções orgânicas ( $C = O$  e  $C - OH$ ) que dão a estes compostos várias opções de transformação, como:

- Reacção de Maillard: açúcares redutores + aminoácidos
- Reacções de escurecimento e formação de voláteis, ex: pão, carne, bolo, etc.
- Caramelização - degradação de açúcares. O caramelo é um corante largamente empregado na indústria de alimentos (Park e António, 2006).

### 3.5.3. Actividade de água ( $a_w$ )

A actividade de água indica a intensidade das forças que unem a água com outros componentes não-aquosos e, conseqüentemente, a água disponível para o crescimento de microorganismos e para que se possam realizar diferentes reacções químicas e bioquímicas tais como escurecimento, oxidação e hidrólise (Azoubel e Murr, 2002).

De um modo geral, pode-se afirmar que a  $a_w$  dos alimentos frescos e processados é um dos parâmetros que determinam a sua classificação em perecível ou estável, além da microbiota capaz de se proliferar neles. Assim, os alimentos foram classificados em:

- a) Alimentos com  $a_w$  superior a 0.98 (a maior parte dos alimentos frescos) onde a maioria dos microrganismos pode se desenvolver rapidamente em temperatura ambiente;
- b) Alimentos com  $a_w$  entre 0.98 e 0.93 (leite concentrado, carnes, pão, queijos frescos) nos quais há inibição do desenvolvimento das bactérias gram negativas e dando lugar às gram positivas;
- c) Alimentos com  $a_w$  entre 0.93 e 0.85 (alimentos desidratados, queijos maturados) desenvolvem cocos gram positivos, mofos e leveduras;
- d) Alimentos com  $a_w$  entre 0.85 e 0.60 (alimentos de humidade intermediária como nozes, cereais, frutas secas) seguros do ponto de vista sanitário, embora os mofos possam se proliferar;
- e) Alimentos com  $a_w$  inferior a 0.6 (doces diversos, leite em pó, bolachas) são estáveis em termos microbiológicos, isto é, nenhum microrganismo pode crescer. Os resultados permitem concluir que o valor de 0.6 de  $a_w$  é considerado como limite mínimo para o desenvolvimento de microrganismos.

A  $a_w$  constitui um dos factores mais relevantes para o processamento, conservação e armazenamento dos alimentos (Torrezan *et al.*, 1997). Os produtos congelados e desidratados apresentam uma  $a_w$  relativamente baixa o que proporciona o desaparecimento de água disponível para os microrganismos, pois, para valores baixos de  $a_w$  ( $\pm 0.4$ ) a água encontra-se fortemente ligada e geralmente não disponível para ocorrência de reacções deteriorantes (Ordonez, 2005). No processo de secagem dos alimentos diminui-se a água livre contida num alimento até o ponto em que ocorra a inibição dos microrganismos

deteriorantes e dos causadores de doenças de origem alimentar. O processo de secagem dos vegetais basicamente prolonga a vida de prateleira com poucas alterações nutricionais e sensoriais. A tabela 4 mostra os valores mínimos de  $A_w$  que permitem o crescimento de microrganismos.

**Tabela 4.** Valores mínimos de  $a_w$  para o crescimento de bactérias, bolores e leveduras em condições mínimas de cultivo

Microrganismos	$a_w$ mínima	Microrganismos	$a_w$ mínima
Bactérias deteriorantes		Leveduras	
Escherichia coli	0.95	Saccharomyces rouxii	0.62
Pseudomonas	0.97	S. Cerevisiae	0.90
Lactobacillus ssp	0.90-0.94	Debaryomyces hansenii	0.83
Pediococcus	0.94	Zygosaccharomyces bailii	0.80
Micrococcus luteus	0.93	Rhodotorula ssp	0.89-0.92
Bacillus subtiliza B.	0.90	Bolores	
Bactérias Patogénicas		Aspergillus niger	0.77
Salmonela ssp	0.95	A. restrictus	0.75
Vibrio parahaemolyticus	0.94	A.fumigatus	0.82
Bacillus cereus	0.92-0.95	A. wentii	0.84
Staphylococcus aureus (crescimento)	0.83	Penicillium citrinum	0.80

(Fonte: Silva, 2000)

### 3.5.4. Cor

A cor é um dos parâmetros importantes na indústria alimentar, a sua determinação em vegetais desidratados permite avaliar as alterações provocadas pelo processamento e armazenamento onde os pigmentos como a clorofila, carotenoides, xantofila, antocianina, licopeno, flavinas, flavonas, etc., podem sofrer transformações em suas estruturas (Ordóñez, 2005).

Entre vários métodos criados para determinação das cores o método CIELAB desenvolvido pela *Commission Internationale de l'Eclairage* é o mais usado para fornecer mais uniformidade nas análises colorimétricas de alimentos e utiliza-se os sistemas colorimétricos  $L^* a^* b^*$  e  $L C h$ . Nestes sistemas o L varia de 0 (preto total) a 100 (branco total) e  $a^*$  e  $b^*$  são as coordenadas de cromaticidade que indicam a direção das cores.

$+a^*$ - é tendência da cor para vermelho,

$-a^*$ - é tendência da cor para verde,

$+b^*$ - é tendência da cor para amarelo,

$-b^*$ - é tendência da cor para azul,

$C^*$  (croma)- indica o grau de saturação da cor e

$h$ - é ângulo hue, que especifica a cor.

O valor de  $C^*$  é 0 no centro e aumenta conforme aumenta a distância do centro. Ângulo Hue ( $h$ ) é expresso em graus, onde  $0^\circ$  está no eixo  $+a^*$ ,  $90^\circ$  no eixo  $+b^*$ ,  $180^\circ$  no eixo  $-a^*$ , e  $270^\circ$  no eixo  $-b^*$  (Konica Minolta, 1998).

### 3.5.5. Cinzas

A cinza de uma amostra de alimento é o resíduo inorgânico que permanece após a queima de matéria orgânica de uma amostra. A cinza é constituída principalmente de grandes quantidades de K, Na, Ca e Mg; pequenas quantidades de Al, Fe, Cu, Mn e Zn e traços de Ar, I, F e outros elementos.

O método de determinação de cinzas é muito simples e consiste na queima da amostra em mufla utilizando temperaturas de  $550^\circ\text{C}$  a  $570^\circ\text{C}$  por tempos pré-determinados. Para cada tipo de amostra existem condições recomendadas que devem ser verificadas antes de proceder a determinação.

A cinza obtida não é necessariamente da mesma composição que a matéria mineral presente originalmente no alimento, pois pode haver perda por volatilização ou alguma interação entre os constituintes da amostra. Os elementos minerais se apresentam na cinza sob a forma de óxidos, sulfatos, fosfatos, silicatos e cloretos, dependendo das condições de incineração e da composição do alimento. Algumas mudanças podem ocorrer como oxalatos de cálcio podem ser transformados em carbonatos, ou até em óxidos. A composição da cinza vai depender da natureza do alimento e do método de determinação utilizado. Amostras com alto teor de humidade devem sofrer secagem antes da incineração, e, portanto muitas vezes é vantajoso combinar a determinação directa de humidade e a determinação de cinzas. A presença de grandes quantidades de cinzas em produtos como açúcar, amido, gelatina, frutas ácidas ou pectina é indesejável e, portanto cuidados especiais devem ser tomados durante seus processos produtivos (AOAC, 1990).

### 3.5.6. Lípidos

O termo lípido é utilizado para gorduras e substâncias gordurosas. Os lípidos são definidos como componentes do alimento que são insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos, tais como éter etílico, éter de petróleo, acetona, clorofórmio, benzeno e álcoois. Estes solventes apolares extraem a fracção lipídica neutra que inclui ácidos graxos livres, mono, di e triacilgliceróis, e alguns mais polares como fosfolípidos, glicolípidos e

esfingolípidos. Os esteróis, as ceras, os pigmentos lipossolúveis e as vitaminas, que contribuem com energia na dieta, podem ser extraídos apenas parcialmente (Silva *et al.*, 2003).

Suas propriedades físicas variam muito pouco dentro de um certo limite e são consideradas constantes, são divididas em físicas (peso específico, índice de refração e ponto de fusão) e químicas (índice de iodo, índice de saponificação, resíduo insaponificável, ácidos graxos livres). Estas constantes estão relacionadas à identificação, qualidade e quantidade do óleo ou gordura analisada.

A avaliação quantitativa do teor de lípidos pode ser feita através da extração com solvente a frio ou a quente. Geralmente os solventes utilizados são o éter dietílico e de petróleo e a percentagem de lípido é calculada pela equação:

$$\%Lípidos = 100x \frac{lípidos(g)}{amostra(g)} \quad (1)$$

### 3.5.7. Proteínas

Proteínas são heteropolímeros formados por unidades menores chamadas aminoácidos. Os aminoácidos (a.a.) estão ligados em sequência formando uma cadeia polipeptídica, esta cadeia é a base da proteína e é chamada de estrutura primária.

As proteínas são extremamente importantes na nutrição porque fornecem aminoácidos essenciais ao organismo. Os aminoácidos são chamados essenciais, pois o organismo não é capaz de sintetizá-los, na digestão há quebra da cadeia de proteínas e os aminoácidos livres são absorvidos e usados na síntese de novas proteínas. São aminoácidos essenciais: valina, leucina, isoleucina, metionina, fenilalanina, triptofano, treonina, lisina, arginina, histidina.

No processamento de alimentos as proteínas também apresentam propriedades importantes como a capacidade de gelificação (gelatina), capacidade de emulsificação (proteína da gema do ovo), capacidade de retenção de água (proteína da soja).

A determinação da proteína numa amostra é baseada na determinação de nitrogénio. Geralmente é feita pelo processo de digestão Kjeldahl (autor do método: Johan Kjeldahl) (AOAC, 1990). Este método determina o teor de nitrogénio orgânico, ou seja, o nitrogénio proveniente de outras fontes além da proteína, tais como: ácidos nucleicos, alcalóides, lípidos e carboidratos nitrogenados. Como estes outros componentes geralmente estão presentes em quantidades menores, o método Kjeldahl é um método químico útil na determinação de proteína. A determinação de nitrogénio é compreendida de 3 etapas:



digestão da amostra em H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, libertação da amónia por adição de NaOH e titulação da amónia com HCl. O procedimento experimental é lento e deve ser cuidadosamente conduzido para se evitar acidentes, ou a produção de falsos resultados.

### 3.5.8. Fibra

As fibras alimentares não fornecem nutrientes para o organismo, entretanto são elementos essenciais na dieta. As fibras, que formam o esqueleto dos vegetais, contêm celulose de vegetais e outros elementos na alimentação que não conseguimos digerir. As fibras são um paradoxo porque não alimentam, mas são essenciais à saúde.

A fibra bruta é o resíduo orgânico obtido após sucessivas extracções e lavagens com éter, ácido sulfúrico diluído, hidróxido de sódio diluído e álcool.

Têm grande importância na medição do valor nutricional de alimentação de animais e a digestibilidade da fibra bruta é baixa e os alimentos com alto teor de fibra bruta têm baixo valor nutritivo. O conteúdo de fibra bruta nos vegetais varia com a sua maturidade.

Os métodos para a determinação das fibras variam muito de acordo com as condições de tratamento empregadas à amostra. Os métodos de análise recuperam de 60 a 80% de celulose e de 4 a 67% de lignina, em relação ao valor real existente na amostra, portanto não é uma medida segura ou específica dos grupos de substâncias existentes na amostra. (IAL,1985)

A percentagem de fibras é calculada pela equação:

$$\% \text{ Fibra bruta } \left( \frac{p}{p} \right) = \frac{100 \times n^{\circ} \text{ gramas de fibra}}{n^{\circ} \text{ gramas de amostra}} \quad (2)$$

### 3.5.9. Potencial Hidrogeniónico (pH)

A determinação do pH é electrométrica que avalia a concentração de íons hidrogénio numa amostra.

O pH determina:

O estado de conservação do produto: decomposição (hidrólise, oxidação, fermentação) e altera a concentração de íons H<sup>+</sup>;

Os limites de crescimento de microrganismos;

A preservação e armazenamento do alimento: o pH ácido inibe o crescimento de microorganismos e acção de enzimas;

O tratamento térmico ao qual o alimento deverá ser submetido:

pH=4,5 – limite estabelecido para definição de tipo de tratamento térmico;

pH<4,5 – alimentos ácidos – tratamento térmico mais brando (pasteurização);

pH>4,5 – alimentos de baixa acidez – tratamento térmico mais drástico (esterilização).

O pH afecta as propriedades físicas de alguns alimentos, por exemplo: textura e ponto de gelificação de geleias de frutas (Park e António, 2006).

### **3.5.10. Viscosidade**

A viscosidade é considerada um dos principais parâmetros reológicos e mede a resistência do fluido ao escoamento, quando uma taxa de deformação é aplicada. O comportamento de um alimento durante o seu processo pode variar significativamente, pois a consistência e a composição do material pode ser alterada devido a etapas de mistura, aquecimento, arrefecimento, homogeneização, fermentação, cristalização, etc., contribuindo, portanto, na modificação da viscosidade (Lewis, 2003).

Em muitas operações da indústria de alimentos, medir a viscosidade de um fluido é importante para controle de qualidade das matérias-primas e para avaliação do efeito das variações, tanto nas condições de processamento sobre os produtos durante a fabricação, como no produto final (Bhattacharya,1997). O conhecimento da viscosidade pode contribuir para a optimização de processos, redução dos custos nos ingredientes e melhoria da consistência do produto (Vendrusculo, 2005).

A transição de uma suspensão de amido em água para a pasta, quando o calor é aplicado, é acompanhada por um grande aumento de viscosidade. As características viscoelásticas determinam o potencial de aplicação do amido. Os amidos de tubérculos são mais frágeis, com alta viscosidade e transparência (Franco *et al.*, 2001). Vizcarrondo *et al.* (2004) encontrou valores de viscosidade máxima a 88,68°C de 435 cp para amido nativo de *Dioscorea bulbifera*. Carvalho (2006) encontrou valores de viscosidade máxima a 95°C para farinha de batata variando de 1461,25 a 1597,00 cp.

### **3.5.11. Análises Microbiológicas**

Os microrganismos são encontrados em todo o mundo, com características biológicas diferentes, podendo diferir em formato, tamanho e capacidade de pôr em risco a saúde do homem em maior ou menor grau. Esses microrganismos utilizam-se dos alimentos como fonte de nutrientes para sua sobrevivência e desenvolvimento. Os microrganismos além de utilizarem nutrientes, também causam modificações enzimáticas, produzindo sabores e odores desagradáveis ao paladar humano. As bactérias preferem alimentos que contenham alto teor de água e ricos em proteínas. Algumas ainda podem ser produtoras de toxinas;

além disso, as bactérias podem ser encontradas no trato gastrointestinal do homem, órgãos genitais, nariz, boca, pulmão, mãos e no meio ambiente.

Os fungos podem ser divididos em bolores e leveduras e também conseguem se multiplicar em alimentos mais secos, que apresentem baixa humidade, actividade de água e que tenham altas concentrações de açúcar. Alguns fungos também apresentam capacidade de produzir toxinas e são encontrados no intestino, boca, mãos e meio ambiente. O problema da contaminação microbiológica é de particular interesse nos casos de alimentos que não são tratados efectivamente pelo calor antes de seu consumo, assim como vários molhos, produtos defumados, sopas em pó e ervas para infusão.

A contagem de bactérias de algumas especiarias pode exceder  $10^7$  por grama. A contagem de fungos pode atingir  $10^5$ - $10^6$  colónias formadas por grama e eles não estão relacionados à contagem total de bactérias viáveis.

O controlo da contaminação microbiológica de produtos alimentícios envolve uma selecção de todos os ingredientes que devem estar livres de microorganismos significantes. O trabalho envolve um exame microbiológico de rotina. Além disso, alguns ingredientes podem conter esporos de bactérias, apesar de todos os esforços para melhorar as condições de produção. Todos esses problemas acontecem na tentativa de reduzir a contagem de células viáveis desses ingredientes e eliminar microorganismos potencialmente patogénicos por um tratamento apropriado de descontaminação, embora a deterioração e riscos à saúde apresentados por uma especiaria ou vegetal em particular deve ser sempre avaliado no contexto de seu uso. Em muitos casos, não é necessário conseguir a esterilização total, somente uma redução da contagem de células viáveis é suficiente (Silva Júnior, 1995).

As análises microbiológicas são realizadas segundo a American Public Health Association (APHA, 2001) e os parâmetros utilizados devem seguir as recomendações da Agência Nacional de Vigilância Sanitária RDC nº 12 de 02 de Janeiro de 2001, segundo a qual, o produto final deve apresentar-se isento de Salmonella, apresentar até 102 UFC/g de Coliformes termotolerantes, 103 UFC/g de Bacillus cereus e Staphylococcus aureus.

### **3.5.12. Análise Sensorial**

Análise sensorial é uma ciência usada para evocar, medir, analisar e interpretar reacções das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfacto, gosto, tacto e audição (ABNT,1993). As percepções sensoriais dos alimentos são interacções complexas que envolvem estes cinco sentidos. No caso, o sabor, é geralmente definido como impressões sensoriais que ocorrem na cavidade bucal, como resultado do

odor e vários efeitos sensoriais, tais como frio, queimado, adstringência e outros (Ferreira *et al.*, 2000).

O objectivo da avaliação sensorial é detectar diferenças entre produtos baseado nas diferenças perceptíveis da intensidade de alguns atributos.

Conforme o produto, o atributo sensorial e a finalidade do estudo, os métodos de análise sensorial dos alimentos e bebidas podem ser classificados em discriminativos, descritivos e subjectivos (afectivos). Os métodos discriminativos estabelecem diferenciação qualitativa e/ou quantitativa entre as amostras e incluem os testes de diferença e os testes de sensibilidade (ABNT, 1993). São testes em que não se requer conhecer a sensação subjetiva que um alimento produz numa pessoa, mas apenas se deseja estabelecer se existe diferença ou não entre duas ou mais amostras e em alguns casos, a magnitude ou importância dessa diferença (Anzaldúa-Morales, 1994). São testes muito usados para selecção e monitoramento de equipa de julgadores, para determinar se existe diferença devido à substituição de matéria-prima, alterações de processo devido à embalagem ou tempo de armazenamento.

Os métodos descritivos podem ser testes de avaliação de atributos (por meio de escalas), perfil de sabor, perfil de textura, análise descritiva quantitativa (ADQ) e teste de tempo - intensidade (ABNT, 1993). Nos testes descritivos procura-se definir as propriedades do alimento e medí-las da maneira mais objectiva possível, não são importantes as preferências ou aversões dos julgadores, e não é tão importante saber se as diferenças entre as amostras são detectadas, mas sim qual é a magnitude ou intensidade dos atributos do alimento (Anzaldúa-Morales, 1994). Na avaliação de atributos dos produtos alimentícios utilizam-se escalas, que determinam a grandeza (intensidade da sensação) e a direcção das diferenças entre as amostras, e através das escalas é possível saber o quanto às amostras diferem entre si e qual a amostra que apresenta maior intensidade do atributo sensorial que está sendo medido.

Em certos produtos alimentícios, o efeito do tempo na libertação das características sensoriais (do aroma, gosto, textura e mesmo as sensações térmicas) tem impacto significativo na preferência do consumidor.

Os testes afetivos são usados para avaliar a preferência e/ou aceitação de produtos. Geralmente um grande número de julgadores é requerido para essas avaliações. Os julgadores não são treinados, mas são seleccionados para representar uma população alvo (IFT, 1985).

Os testes afectivos são uma importante ferramenta, pois acessam directamente a opinião do consumidor já estabelecido ou potencial de um produto, sobre características específicas do produto ou idéias sobre o mesmo, por isso são também chamados de testes de consumidor.

As principais aplicações dos testes afectivos são a manutenção da qualidade do produto, optimização de produtos e/ou processos e desenvolvimento de novos produtos.

A escala hedónica é usada para medir o nível de preferência de produtos alimentícios por uma população e relata os estados agradáveis e desagradáveis no organismo.

A análise sensorial é uma ferramenta chave no desenvolvimento de produtos. Os testes necessários devem ser aplicados conforme os critérios do produto que se deseja avaliar.

Um bom planeamento dos testes, uma criteriosa selecção dos julgadores e uma correcta interpretação dos testes são factores muito importantes para obter respostas confiáveis. (Ferreira *et al.*, 2000).

### **3.5.13. Vida de Prateleira**

A vida de prateleira pode ser definida como o período de tempo decorrido entre a produção e o consumo de um produto alimentício, no qual a aceitabilidade do produto pelo consumidor é mantida e verifica-se no produto um nível satisfatório de qualidade. Esta qualidade pode ser avaliada por parâmetros sensoriais (sabor, odor, cor e textura), por características gerais de aparência, carga microbiana, pela absorção de componentes da embalagem ou pelo valor nutricional. A partir da industrialização a vida de prateleira dos produtos aumenta em virtude dos métodos de conservação aplicados (Sarantópoulps *et al.*, 2001).

Santos *et al.* (2009) avaliaram as sopas desidratadas elaboradas com vegetais de diferentes proporções de amido de batata e constataram que incorporação de amido de batata nas formulações de sopas desidratadas contribuiu para o aumento dos teores de proteínas, fibra bruta, cinzas e diminuição do valor calórico e conteúdo de carboidratos. Constataram também que as formulações das sopas desidratadas apresentaram insignificantes variações físico-químicas, funcionais, microbiológicas e sensoriais durante o tempo de três meses de armazenamento demonstrando boa estabilidade do produto e eficiência da embalagem na conservação do produto.

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo iniciou com a identificação, selecção e colheita das amostras nas províncias de Maputo, Gaza e Inhambane, e processadas para elaboração de sopas desidratadas. O processamento consistiu na secagem ao sol dos vegetais e do amido de mandioca a temperatura que variou de 25 a 27°C e produção de farinha de amendoim por meio de um almofariz e pilão. Determinou-se as características físico-químicas, sensoriais e qualidade das sopas instantâneas no laboratório de alimentos da Faculdade de Engenharia da UEM e no Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (as análises de gordura, fibra bruta e proteína foram encomendadas no laboratório de química do Departamento de Nutrição e Alimentos e as microbiológicas no laboratório de microbiologia). Avaliou-se a consistência das sopas a partir da determinação da viscosidade da mistura dos vegetais com amido de mandioca e farinha de amendoim.

### 4.1. Identificação e selecção dos vegetais

Os vegetais foram identificados e seleccionados, nos Distritos de Maputo, Chókwe e Inharrime com intuito de conhecer os principais vegetais da região sul de Moçambique e sua forma de consumo. Cerca de 50 famílias foram visitadas.

Para a identificação das amostras recorreu-se às comunidades locais onde se consultou através de uma conversa verbal o tipo de vegetais mais consumidos e o seu modo de confeição.

### 4.2. Formulação de sopas instantâneas

#### 4.2.1. Colheita de vegetais

Os vegetais que foram seleccionados para o estudo de preparação das sopas, nomeadamente: “mboa, nhangana, matapa e dledlele” foram colhidos na *machamba* da associação *Zama-Zama* no Distrito de Inharrime, Província de Inhambane. A escolha deste lugar deveu-se ao facto da Associação *Zama-Zama* possuir instalações adequadas para o processamento inicial dos vegetais. A figura 6 apresenta o momento da colheita dos vegetais na *machamba* da Associação *Zama-Zama*.



Figura 6. Colheita dos vegetais frescos (matapa) no campo (Fonte: autora)

#### 4.2.2. Secagem de vegetais seleccionadas

A secagem dos vegetais foi feita ao sol em secadores fabricados localmente (figura 7). Antes de se expor os vegetais à secagem solar, foram cortados para permitir melhor rapidez da secagem e submetidos ao branqueamento no caso de mboa e dledlele em 4 minutos e para o caso de nhangana e matapa durante 10 minutos. Estas foram posteriormente espalhadas numa bandeja com o fundo de rede (figura 7). A temperatura foi controlada com ajuda de um termómetro perto da área de secagem, que indicou uma variação de 25 aos 27°C durante o dia. A noite, as bandejas foram retiradas para dentro da casa, e a temperatura baixava até 15°C. A secagem ao sol foi interrompida quando as folhas se apresentavam quebradiças (Cereda, 2003). As amostras secas foram embaladas e levadas para a Faculdade de Engenharia para posteriores análises e produção de sopas. Depois foram trituradas com uso de liquidificador.



Figura 7. Secagem dos vegetais ao sol (Fonte: autora)

#### 4.2.3. Preparação do amido

Para produção do amido de mandioca Usou-se o método descrito por (Vilela e Juste, 1987) em que se colheu a mandioca na *machamba* da associação *Zama-Zama*, descascou-se, lavou-se, ralou-se com auxílio de uma máquina de ralar e prensou-se, recolheu-se a água resultante da prensagem da mandioca (localmente chamada leite de mandioca) e deixou-se decantar durante a noite, retirou-se a água e descartou-se e sobrou o amido no fundo da bacia o qual depois secou-se ao sol durante 2 dias a temperaturas que variavam de 25° a 27°C.

#### 4.2.4. Preparação da farinha de amendoim

O amendoim foi adquirido seco no mercado de Inharrime, e com o uso de almofariz e pilão produziu-se a farinha de amendoim na Associação *Zama-Zama*, depois levou-se a farinha de amendoim e secou-se na estufa a 60°C durante 1 dia.



#### 4.2.5. Formulação de sopas

As sopas foram formuladas a partir da mistura de vegetais secos (folhas de feijão nhemba, folhas de mandioca, folhas de abóbora e folhas de batata-doce), amido de mandioca, farinha de amendoim, pesando-se todos os ingredientes em diferentes proporções (tabela 5). Após pesagem, primeiro foram misturados os vegetais secos, e a esta mistura adicionou-se o amido de mandioca e a farinha de amendoim até atingir o aspecto homogêneo. Usou-se a sopa comercial Knorr de legumes como padrão que tem como ingredientes a cenoura, a cebola, a ervilha, o tomate, o leite em pó, o amido de milho e o sal, para comparar a sua consistência com a das sopas em estudo.

A figura 8 representa as etapas de processamento das sopas desidratadas.

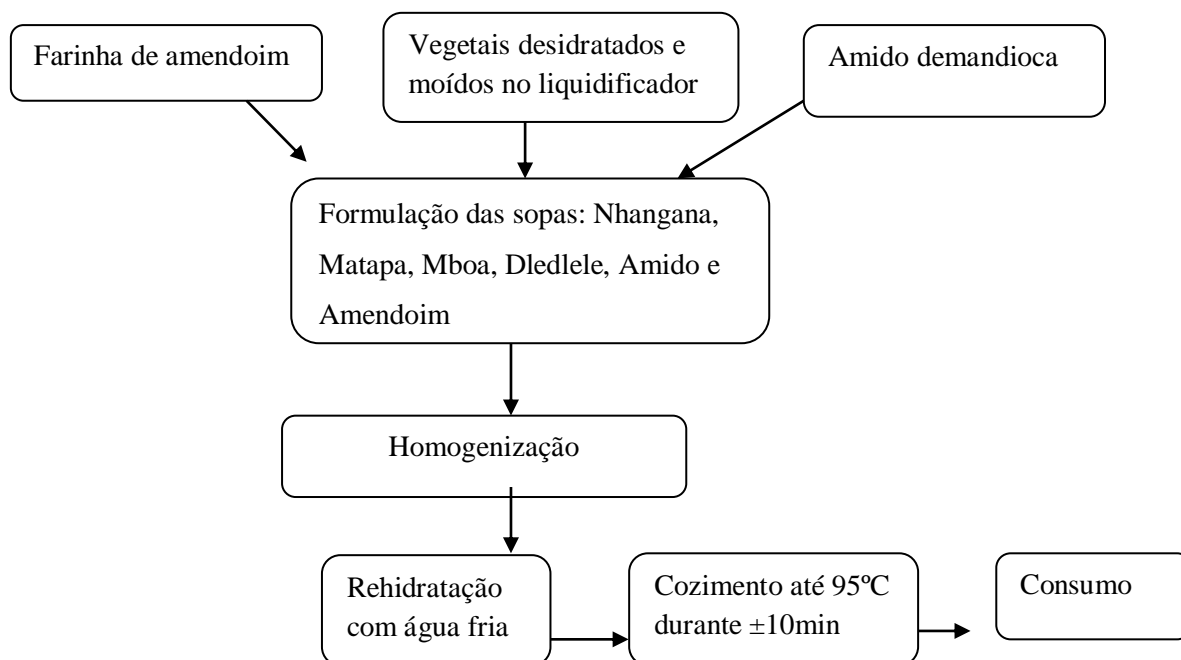


Figura.8. Fluxograma de processamento das sopas instantâneas desidratadas.



A tabela 5 representa as diferentes formulações para elaboração das sopas instantâneas.

**Tabela 5.** Formulação para elaboração das sopas instantâneas desidratadas

Ingredientes	Sopa A	Sopa B	Sopa C
Amido de mandioca (%)	10	20	.....
Amendoim (%)	10	17	.....
Folhas secas de feijão nhemba (Nhangana seca) (%)	25	20	30
Folhas secas de mandioca (Matapa seca) (%)	15	13	20
Folhas secas de abóbora (Mboa seca) (%)	25	20	30
Folhas secas de batata-doce (Dledlele seca) (%)	15	10	20

#### **4.3. Determinação das propriedades físico-químicas da matéria-prima e das sopas formuladas**

Para a análise de alguns parâmetros, tais como: Proteína, gordura, fibra e microbiologia, as amostras foram enviadas para os laboratórios do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique, para o efeito, enquanto que, as restantes análises (humidade, actividade de água, cinzas, pH e cor) foram efectuadas no laboratório de alimentos do Departamento de Engenharia Química pela autora. Todas as determinações foram feitas em triplicado e depois foram calculadas as médias e os desvios padrão para o resultado final, com excepção dos resultados obtidos a partir dos Laboratórios do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique.

##### **4.3.1. Parâmetros para os vegetais frescos**

Para os vegetais frescos determinou-se os parâmetros seguintes: pH, humidade, cor e actividade de água.

###### **4.3.1.1. Humidade**

Para determinação da humidade pesou-se 3g de cada amostra usou-se a técnica gravimétrica numa estufa 105°C até peso constante e os resultados foram expressos em percentagem conforme as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985).

#### 4.3.1.2. Potencial Hidrogeniônico (pH)

Para determinação do pH usou-se medidor de pH Meter pH-2005 modelo JP. Selecta S.A. *made in E.U.* onde se pesou 1g da amostra e diluiu-se em 10ml de água destilada, homogeneizou-se com agitador magnético e deixou-se repousar por 30 minutos e depois fez-se as leituras do pH conforme as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985).

#### 4.3.1.3. Actividade de Água ( $a_w$ )

A actividade de água foi determinada a 25°C por leitura directa segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985), num aparelho denominado AQUALAB (*Model Series 3TE Serial# 08038551B made in U.S.A*) (figura 9).



Figura 9: Aparelho Aqualab (Fonte: autora)

#### 4.3.1.4. Análise de cor

A cor foi avaliada num colorímetro, modelo Minolta Color Reader (CR10 *made in Japan*). Os resultados estão expressos segundo a escala CIELAB, através dos parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ . Foram realizadas três leituras em cada amostra obtendo-se a média destas (Hunterlab, 2006). A partir dos parâmetros  $a^*$  e  $b^*$  foram determinados os índices croma ( $C^*$ ) que indica a pigmentação ou saturação de cor, e hue ( $h$ ), que representa o ângulo de tonalidade (medido em graus), através das seguintes equações:

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \quad (4) \quad h = [\arctang(b^*/a^*)] \quad (5) \quad (\text{Konica Minolta, 1998})$$

#### 4.3.2. Parâmetros para os vegetais desidratados

Determinou-se o pH, a humidade,  $a_w$  e cor usando os métodos descritos anteriormente. Foram determinados também os teores de cinzas, lípidos, fibra bruta, proteínas e fez-se análise microbiológica. Misturou-se cada vegetal com amido de mandioca, os vegetais dois

a dois com amido de mandioca e farinha de amendoim, avaliou-se a consistência a partir da determinação da viscosidade das misturas feitas.

#### **4.3.2.1. Cinzas**

Para determinação do teor das cinzas usou-se a teoria de AOAC (1990) segundo a qual deve-se incinerar a amostra na mufla a 550°C durante cinco horas para queimar toda a matéria orgânica e os resultados foram expressos em percentagem.

#### **4.3.2.2. Proteínas**

Para determinação da proteína empregou-se a técnica de Kjeldahl determinando o nitrogénio total e multiplicando o resultado pelo factor de conversão 6.25 conforme as normas de AOAC (1990) e os resultados foram expressos em percentagem da proteína bruta.

#### **4.3.2.3. Lípidos**

Para determinação dos lípidos aplicou-se o método de Soxhlet usando como solvente o éter dietílico onde 100ml do solvente foram adicionados em cartuchos contendo 5g de cada amostra para extracção conforme as normas de AOAC (1990) e os resultados foram expressos em percentagem de lípidos.

#### **4.3.2.4. Fibra Bruta**

O teor de fibra foi determinado usando o método descrito pelas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985) e os resultados foram expressos em percentagem de fibra bruta.

#### **4.3.2.5. Carbohidratos**

Os teores de carbohidratos (fracção glícida) foram determinados usando o método descrito pelas normas de AOAC (1990) cálculo pela diferença segundo a equação:

$$\%FG = 100 - (Hu + L + P + F + C) \quad (6)$$

Onde: FG= fracção glícida (%), Hu = humidade (%), L= Lípidos (%), P = proteína (%),

F = fibra bruta (%) e C = cinzas (%).

#### 4.3.2.6. Valor calórico

Para determinação do Valor Calórico (VC) utilizou-se factores de converção de Atwater : para proteína 4 Kcal.g<sup>-1</sup> , para carboidratos 4 Kcal.g<sup>-1</sup> e para lípidos 9 Kcal.g<sup>-1</sup> , segundo a equação:

$$VC = (\% \text{ Proteínas } \times 4) + (\% \text{ Lípidos } \times 9) + (\% \text{ Carbohidratos } \times 4) \quad (7),$$

segundo Osborne e Voogt (1978).

#### 4.3.3. Parâmetros para sopas instantâneas desidratadas

Determinou-se o pH, a humidade,  $a_w$ , análise microbiológica, avaliou-se a consistência a partir da determinação da viscosidade das sopas e realizou-se análise sensorial onde foi avaliada a cor, o sabor, aparência e aroma.

##### 4.3.3.1. Preparação das sopas instantâneas desidratadas

Para a preparação das sopas (figura 10) inicialmente fez-se testes de rehidratação com água quente e fria para obtenção da temperatura óptima de rehidratação e testes de cozimento para o tempo óptimo de consistência. Para a rehidratação pesou-se 30g de sopa instantânea desidratada, figuras 11a), 12a), 13a) e 14a) e adicionou-se a 50ml de água quente (50 a 60°C) depois levou-se a mistura e adicionou-se a 450ml de água fervente a fogo brando para cozimento. Repetiu-se a experiência rehidratando as sopas com água fria, figuras 11b), 12b), 13b) e 14b). O Teste de cozimento 11c), 12c), 13c) e 14c) iniciou com 2 minutos, 4 minutos e terminou com o tempo óptimo e a consistência mais adequada das sopas. O critério usado para a escolha do tempo óptimo de cozimento baseou-se na consistência obtida. A figura 10 mostra as sopas instantâneas desidratadas.

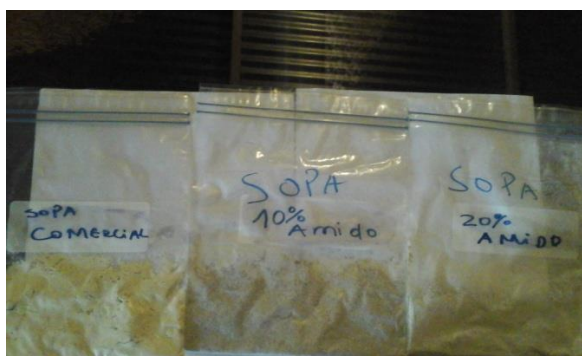


Figura10. Sopas instantâneas de vegetais desidratados (Fonte: autora).

As figuras que se seguem mostram as etapas de preparação das sopas desidratadas (figuras 11, 12, 13 e 14).



Figura 11. a) Sopa instantânea em pó, b) Processo de rehidratação e c) Cozimento de sopa de vegetais com 10% de amido de mandioca (Fonte: autora).



Figura 12. a) Sopa instantânea em pó, b) Processo de rehidratação e c) Cozimento de sopa de vegetais com 20% de amido de mandioca (Fonte: autora).



Figura 13. a) Sopa instantânea em pó, b) Processo de rehidratação e c) Cozimento de sopa comercial Knorr de legumes (Fonte: autora).



Figura 14. a) Sopa instantânea em pó, b) Processo de rehidratação e c) Cozimento de sopa de vegetais sem amido (Fonte: autora).

#### **4.3.3.2. Determinação da consistência das sopas instantâneas**

A determinação da consistência consistiu na avaliação visual e instrumental, a avaliação táctil baseou-se na classificação em: 1-Leve, 2-ótimo e 3-muito consistente. A avaliação táctil foi feita durante o cozimento das sopas e a instrumental baseou-se na determinação do comportamento reológico das amostras utilizando um viscosímetro rotacional (Bohlin Visco 03/100246/BOH/A/417), com geometria de cilindros concêntricos (MV/MV1), disponível no Laboratório de Alimentos do Departamento de Engenharia Química da UEM. O viscosímetro possui um banho termostático que permite o controlo da temperatura da amostra durante o ensaio. Os ensaios para a determinação da viscosidade foram realizados a uma temperatura do viscosímetro de 45°C. Foram feitos ensaios para amostras com várias temperaturas de cozimento 60°C, 70°C, 80°C, 90°C e 95°C.

Para determinação da viscosidade o cilindro interno foi acoplado ao equipamento e a amostra foi adicionada ao cilindro externo, conectado ao equipamento, após a estabilização da temperatura desejada. O cilindro externo foi totalmente preenchido com a amostra analisada. O viscosímetro possui um software (Haake Rheowin 3) embutido no sistema de aquisição de dados, que fornece directamente os valores de viscosidade (ISI, 2002).

#### **4.3.3.3. Análises microbiológicas**

As determinações de coliformes fecais, bolores e leveduras foram realizadas segundo técnicas descritas por APHA (1992).

Para coliformes fecais as amostras dos vegetais desidratados foram diluídas 1/10, homogeneizadas por cinco minutos e foram feitas diluições de  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$  em água peptonada, depois foram incubadas na estufa a 37°C por 48 horas. Para bolores e leveduras, alíquotas de 1ml de cada diluição foram plaqueadas em meio ágar batata dextrose (BDA) acidificado para pH 3,5 com ácido tartárico 0,1%. A incubação foi a 25°C por um período de 5 dias.

#### **4.4. Realização de análise sensorial**

A análise sensorial das sopas formuladas foi realizada no laboratório de alimentos da Faculdade de Engenharia da UEM com condições adequadas para tal procedimento, com luz da corrente eléctrica e ausência de interferentes tais como ruídos e odores. A análise sensorial foi dividida em cinco etapas: consistência, sabor, aroma, aparência e cor.



#### 4.4.1. Teste de Aceitabilidade do consumidor

Para o teste de aceitabilidade das sopas desidratadas elaboradas foi utilizada a escala hedônica de um a sete pontos. As amostras foram apresentadas a uma equipe de 50 consumidores de várias faixas etárias e de forma inteiramente aleatória. A sopa foi servida individualmente em tigelas plásticas descartáveis devidamente codificadas, numa quantidade de 20 ml da sopa pronta para o consumo na temperatura de aproximadamente 45°C e sob luz branca. Para a preparação das sopas de prova, 30 gramas do produto foram dissolvidas em 50 ml de água fria e em seguida cozidas em 450 ml de água fervente em fogo brando por 10 minutos.

As figuras 15a) 15b) apresentam sopa cozida com diferentes proporções de amido, figura 16a) sopa comercial Knorr cozida e figura 16b) sopa cozida de vegetais sem amido.

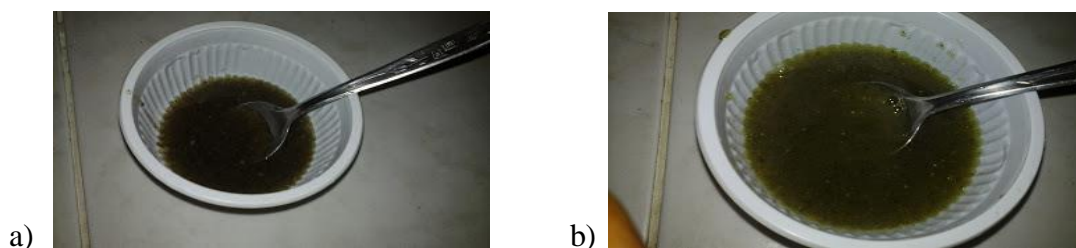


Figura 15. a) Sopa instantânea 10% amido de mandioca, b) Sopa instantânea 20% amido de mandioca (Fonte: autora).

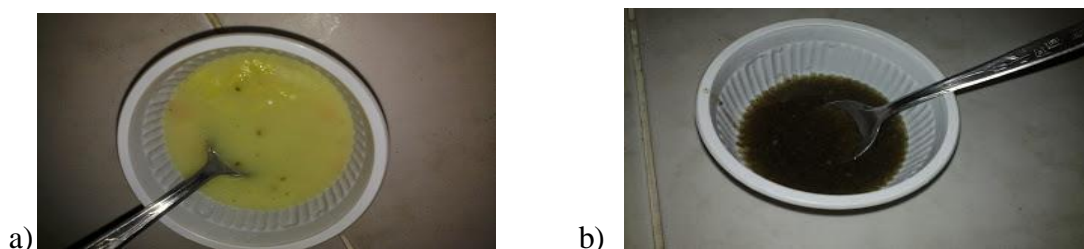


Figura 16.a) Sopa instantânea Knorr de legumes e b) Sopa instantânea de vegetais sem amido (Fonte: autora).

#### 4.4.2. Análise Estatística dos dados

Foi realizada a análise de variância usando o software SPSS, seguida do teste de comparação múltipla student Newman Keuls para comparação de médias, ao nível de 5% significância.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. Análises físico-químicas dos vegetais frescos, desidratados e das sopas formuladas

Os resultados das caracterizações físico-químicas dos vegetais frescos, secos e das sopas formuladas estão apresentados nas tabelas 6, 7, 8, 9 e 10. Quase todos os teores encontrados em cada parâmetro analisado encontram-se dentro dos limites aceitáveis, quando comparados com resultados dos outros autores, como se discute para cada um dos parâmetros nos parágrafos seguintes.

#### 5.1.1. pH

Os valores de pH das folhas frescas variaram de 6.31 a 6.80 e das secas variaram de 5.51 a 5.80 (tabela 6). Estes valores são considerados como pH ácido pois estão abaixo do pH=7 que é limite de neutralidade. A secagem dos vegetais reduziu o pH tornando-o mais ácido o que é necessário para vegetais secos. Estes valores de pH encontrados estão dentro dos limites do pH que inibem a ocorrência de reações químicas e enzimáticas. Durante o processamento dos vegetais, ocorrem alterações metabólicas devido a reações de oxidação-redução que modificam o pH das células vegetais. De acordo com Franco e Landgraf (1996), os alimentos com pH > 4.5 são os mais sujeitos a multiplicação de microrganismos tanto patogênicos quanto deteriorantes. Segundo a ideia deste autor, os vegetais desidratados neste estudo, necessitam de cuidados especiais quanto a sua conservação pois os seus valores de pH foram superiores a 4.5.

#### 5.1.2. Humidade

Os teores de humidade dos vegetais frescos (80.54 a 91.82 %) (tabela 6) são muito superiores em relação aos vegetais secos (7.49 a 11.16 %) (tabela 7). Os vegetais frescos possuem na sua composição maior porção de água do que outros nutrientes (Pereira *et al*, 2006). Os teores baixos de humidade encontrados nos vegetais desidratados estão dentro dos limites entre 2 a 13% para vegetais desidratados. Segundo Pereira *et al*. (2006), estes valores sugerem que os vegetais desidratados têm quantidades reduzidas de água e portanto menos sujeitos a proliferação de microrganismos e mantém estabilidade do produto final em função da água ser um componente essencial para que ocorram as reações químicas e enzimáticas que causam redução da vida útil do alimento. O teor de água final dos vegetais desidratados é influenciado pelo tipo de vegetal e pela temperatura de secagem. Para os vegetais desidratados um baixo teor de humidade é desejado, pois ao se retirar a humidade



do alimento o que sobra é matéria seca, que é um factor determinante para a qualidade e o uso do produto (Popp, 2005).

### **5.1.3. Actividade de água**

Os valores de actividade de água variaram de 0.977 a 0.985 para vegetais frescos e 0.547 a 0.606 (tabela 6) para vegetais desidratados. Isto mostra que a  $a_w$  dos vegetais secos são inferiores que dos frescos, o que era esperado resultante do processo de desidratação. A  $a_w$  baixa encontrada nos vegetais secos reduz a proliferação de microrganismos e impede a ocorrência de reacções bioquímicas que dependem da  $a_w$  contribuindo para a conservação do produto, prolongando o tempo de prateleira e evitando perdas que possam acontecer com o uso dos vegetais frescos. Considera-se  $a_w$  igual a 0,60 como sendo o limite mínimo capaz de permitir o desenvolvimento de microrganismos, daí o facto dos alimentos desidratados, serem considerados como microbiologicamente estáveis (Chisté *et al.*,2007).

### **5.1.4. Cor**

Os resultados dos parâmetros relacionados com a cor dos vegetais frescos e secos em estudo mostram que a folha de abóbora apresentou a maior luminosidade, seguida de folha de feijão nhemba, folha de batata doce e por fim a folha de mandioca que apresentou um valor menor, sendo L (27.3, 23.9, 21.9 e 20.90) para vegetais frescos respectivamente e L (26.4, 22.1,18.7 e 19.1) para vegetais secos respectivamente (tabela 6). Os resultados do parâmetro  $a^*$  para os vegetais frescos foram negativos o que indicam a cor verde dos mesmos e os parâmetros  $a^*$  e  $b^*$  para todos os vegetais desidratados em estudo foi positivo o que corresponde à tendência a cor vermelha e amarela respectivamente. Os ângulos de tonalidade cromática ou hue ( $h$ ) foram de (-85.46°,-86.06°,-83.13 e -86.97) para folhas frescas de feijão nhemba, de mandioca, de abóbora e de batata-doce respectivamente, o que corresponde ao 2º quadrante das coordenadas das cores (azul e verde) e (82.58°, 79.56°, 79.14° e 72.72°) para as folhas secas de feijão nhemba, de mandioca, de abóbora e de batata-doce respectivamente, o que corresponde ao primeiro quadrante das coordenadas das cores (cor entre amarelo e vermelho). O índice de saturação ( $C^*$ ) é proporcional a intensidade da cor. Observa-se que os vegetais em estudo apresentaram valor de índice de saturação de cor que variou de (19.38 a 21.50) para vegetais frescos e (14.47 e 15.66) para vegetais secos. A luminosidade e a intensidade da cor dos vegetais frescos reduziram com a secagem dos vegetais. O desenvolvimento de alterações na cor durante a secagem de alimentos é resultado principalmente de reacções não enzimáticas e destruição dos pigmentos presentes, especialmente carotenoides e clorofila (Ordóñez, 2005).

**Tabela 6.** Análises físicas dos vegetais frescos e desidratados

Parâmetros	Folha de feijão nhemba(Vigna unguiculata)		Folha de mandioca (Manihot esculenta)		Folha de abóbora (Cucurbita moschata)		Folha de batata-doce (Ipomoea batatas)		Amido de mandioca (Manihot esculenta)	Farinha de amendoim (Arachis hypogaea L)
	Fresca	Seca	Fresca	Seca	Fresca	Seca	Fresca	Seca		
pH	6.307 ± 0.560	5.710 ± 0.026	6.803 ± 0.021	5.510 ± 0.017	6.713 ± 0.021	5.803 ± 0.015	6.423 ± 0.023	5.530 ± 0.020	5.027 ± 0.021	5.127 ± 0.012
Humidade (%)	86.830 ± 0.560	10.247 ± 0.023	80.540 ± 0.690	7.492 ± 0.018	91.820 ± 0.640	10.251 ± 0.021	84.570 ± 0.670	11.160 ± 0.018	12.760 ± 0.091	3.536 ± 0.017
a <sub>w</sub>	0.984 ± 0.002	0.562 ± 0.002	0.977 ± 0.002	0.547 ± 0.001	0.985 ± 0.002	0.581 ± 0.002	0.978 ± 0.002	0.606 ± 0.001	0.587 ± 0.001	0.299 ± 0.002
L*	23.900 ± 0.416	22.133 ± 0.153	20.900 ± 0.265	19.133 ± 0.252	27.300 ± 0.400	26.367 ± 0.115	21.900 ± 0.208	18.733 ± 0.058	59.900 ± 0.173	51.567 ± 0.058
a*	-1.700 ± 0.00	1.900 ± 0.200	-1.300 ± 0.058	2.733 ± 0.153	-2.600 ± 0.321	2.733 ± 0.058	-2.200 ± 0.115	4.567 ± 0.058	4.867 ± 0.058	9.827 ± 0.015
b*	21.400 ± 0.503	14.933 ± 0.153	19.300 ± 0.404	14.867 ± 0.058	21.300 ± 0.400	14.233 ± 0.153	20.500 ± 0.503	14.867 ± 0.058	14.833 ± 0.058	22.867 ± 0.058
C*	21.501 ± 0.502	15.063 ± 0.025	19.379 ± 0.407	15.140 ± 0.044	21.456 ± 0.405	14.467 ± 0.021	20.648 ± 0.489	15.657 ± 0.021	15.640 ± 0.017	24.933 ± 0.031
Hue	-85.463 ± 0.107	82.577 ± 0.032	-86.056 ± 0.087	79.560 ± 0.050	-83.130 ± 0.843	79.137 ± 0.047	-83.969 ± 0.479	72.723 ± 0.083	71.607 ± 0.046	66.790 ± 0.010

$$C^* = (a^*2 + b^*2)^{1/2} \quad h = [\arctang(b^*/a^*)]$$

### 5.1.5. Cinzas

Os teores de cinzas para a folha de mandioca foram de 3.1%, folha de feijão nhemba 5.0 %, folha de abóbora 9.5% e folha de batata-doce 10.8% (tabela 7) o que está em conformidade com a composição mineral de cada tipo de vegetal. A composição da cinza vai depender da natureza do alimento e do método de determinação utilizado. Um alto teor de cinzas fornecerá um maior teor de minerais (Cecchi, 2003).

### 5.1.6. Lípidos

Os teores de lípidos variaram de 4.4% para a folha de mandioca, 2.0 para a folha de feijão nhemba 1.8% para a folha de batata-doce e 1.6% para a folha de abóbora (tabela 7), são valores que estão além dos encontrados por Silva *et al.* (2003) que relatam que os teores de lípidos nos vegetais podem variar de 0,14% a 0,26%. Os lípidos são o teor de gorduras e substâncias gordurosas e são definidos como componentes do alimento que são insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos (Silva *et al.*, 2003). Os vegetais desidratados em estudo possuem um baixo teor de lípidos podendo ser usados na formulação de alimentos para pessoas que necessitam restringir esse componente na alimentação.

### **5.1.7. Proteínas**

Os valores encontrados neste trabalho mostram alto teor de proteínas para as folhas de mandioca, de feijão nhemba, de batata-doce e de abóbora que foram (35.3%, 32.3%, 31.3% e 25.0%) respectivamente (tabela 7), estes valores aproximam-se aos relatados por Gupta *et al.* (2005) em pesquisas feitas aos diferentes tipos de vegetais desidratados onde obteve: (29-43%, 22-32%, 27- 37% e 27%) para as folhas de mandioca, de feijão nhemba, de batata-doce e de abóbora, respectivamente, o que significa que os vegetais mesmo depois de secos mantêm altos valores nutricionais em termos de proteínas.

### **5.1.8. Fibra bruta**

Os valores de fibra bruta foram de 9.6 % para a folha de feijão nhemba, 9,7% para a folha de mandioca, 10.8% para folha de abóbora e 12.2% para folha de batata-doce (tabela 7), portanto são considerados com teor muito alto de fibra. Mattos e Martins (2000), avaliando a quantidade de fibras em diferentes alimentos, adoptaram que alimentos com teor muito alto de fibras (tem o mínimo 7 g fibras.100 g<sup>-1</sup>); alto (4,5 a 6,9 g fibras.100g<sup>-1</sup>); moderado (2,4 a 4,4 g fibras.100g<sup>-1</sup>) e baixo (inferior a 2,4 g fibras.100g<sup>-1</sup>).

### **5.1.9. Carbohidratos**

A fracção glicídica, também denominada de extracto não nitrogenado, compreende à porção de carbohidratos passíveis de serem digeridos e utilizados como fonte de energia. Os vegetais desidratados em estudo tiveram alta percentagem de carbohidratos destacando-se a folha de feijão nhemba e folha de abóbora com 40.9% e 43.7% respectivamente (tabela 7). O maior valor de carbohidratos encontrado nestes vegetais pode ser devido ao seu maior teor de humidade, proteínas e fibra bruta.

### **5.1.10. Valor calórico**

O valor calórico dos vegetais desidratados em estudo foi elevado sendo de 272.4Kca/g para a folha de batata-doce, 289.2Kcal/g para a folha de abóbora, 310Kcal/g para a folha de feijão nhemba e 340.8Kcal/g para a folha de mandioca (tabela 7). A remoção da água nos vegetais origina teores baixos de humidade e concentra grande quantidade de calorias e nutrientes numa pequena quantidade de alimento (Osborne e Voogt, 1978). Este facto e o elevado teor de lípidos encontrado neste estudo podem ser a razão do elevado valor calórico entrado nos vegetais em estudo.

**Tabela 7.** Análises químicas dos vegetais na base seca

Parâmetros	Cinzas%	Fibra bruta **%	Lípidos* %	Proteínas* %	Carboidratos %	Valor calórico (Kcal/g)
Folha de feijão nhemba (Vigna unguiculata)	5.0	9.6	2.0	32.3	40.9	310.8
Folha de mandioca (Manihot esculenta)	3.1	9.7	4.4	35.3	39.9	340.8
Folha de abóbora (Cucurbita moschata)	9.5	10.0	1.6	25.0	43.7	289.2
Folha de batata-doce (Ipomoea batatas)	10.8	12.2	1.8	31.3	32.8	272.4

\* Resultados obtidos a partir de análises de amostras enviadas ao Instituto de Investigação Agrária de Moçambique

## 5.2. Efeito da adição do amido de mandioca e de farinha de amendoim nos vegetais desidratados em estudo

Com adição de amido de mandioca em cada vegetal houve alterações nos valores de pH, e em quase todos os parâmetros relacionados com a cor em comparação com os dos vegetais sem o amido; os valores de pH (5.22 a 5.51) (tabela 8), a luminosidade L\* (26.23 a 50.13), graus de cromaticidade a\* (3.50 a 5.40) e b\* (23.60 a 29.80) e grau de saturação das cores C\* (23.83 a 29.13), aumentaram, quanto maiores os valores de (L\*) maior é a preservação da cor característica. No entanto, os valores do ângulo hue (h) tiveram uma redução insignificante tendo sido 79.49° para as folhas de feijão nhemba, 79.62° para as folhas de mandioca e 79.85° para as folhas de abóbora, tendo aumentado para as folhas de batata-doce com 81.55°. A adição de farinha de amendoim nos vegetais em estudo aumentou o teor das proteínas e dos lípidos nos mesmos, sendo o teor de proteínas para a folha de mandioca 35.8%, folha de feijão nhemba 33.2%, folha de batata-doce 32.3% e folha de abóbora 26.3% e o teor dos lípidos 3.2%, 5.6%, 2.8% e 3.0% para folha de feijão nhemba, folha de mandioca, folha de abóbora e folha de batata-doce respectivamente (tabela 9), isto pode ser pelo elevado teor em proteínas e lípidos que a farinha de amendoim tem na sua composição (tabela 3).

**Tabela 8.** Efeito da adição do amido de mandioca nos vegetais desidratados

Parâmetros	Folha de feijão nhemba (Vigna unguiculata)	Folha de mandioca (Manihot esculenta)	Folha de abóbora (Cucurbita moschata)	Folha de batata-doce (Ipomoca batatas)
pH	5.43 ± 0.03	5.22 ± 0.03	5.51 ± 0.02	5.23 ± 0.02
L*	48.87 ± 0.25	31.43 ± 0.15	50.13 ± 0.31	26.23 ± 0.40
a*	5.40 ± 0.26	4.50 ± 0.17	5.33 ± 0.21	3.50 ± 0.26
b*	29.13 ± 0.31	24.57 ± 0.31	29.80 ± 0.26	23.60 ± 0.44
C*	29.67 ± 0.15	25,00 ± 0.26	30.27 ± 0.31	23.83 ± 0.42
h (graus)	79.49 ± 0.60	79.62 ± 0.49	79.85 ± 0.36	81.55 ± 0.68

$C^* = (a^*2 + b^*2)^{1/2}$        $h = [\arctang(b^*/a^*)]$

**Tabela 9.** Efeito da adição do amendoim nos vegetais desidratados

Parâmetros	Folha de feijão nhemba (Vigna unguiculata)	Folha de mandioca (Manihot esculenta)	Folha de abóbora (Cucurbita moschata)	Folha de batata-doce (Ipomoca batatas)
*Proteínas %	33.2	35.8	26.3	32.3
*Lípidos %	3.3	5.6	2.8	3.0

\* Resultados obtidos a partir de análises de amostras enviadas ao Instituto de Investigação Agrária de Moçambique

### 5.3. Análises físicas das sopas instantâneas desidratadas

As sopas desidratadas são uma mistura de vários ingredientes que influenciam nas características das mesmas.

Na tabela 10 estão apresentados os resultados das análises físicas das sopas em estudo, observa-se uma variação nos teores de humidade que foi de 8.3% para sopa comercial e 10.6%, 10.5% e 10.8% para as sopas A, B e C respectivamente. Essa variação na humidade do produto pode ser explicada pelo fato das sopas desidratadas serem uma mistura de ingredientes com diferentes humidades. Para as sopas formuladas as diferenças na humidade foram devidas às diferenças nas quantidades de vegetais e do amido adicionado. Os valores de  $a_w$  das sopas em estudo variaram de 0.523 a 0.580 (tabela 10), estes valores segundo Chisté *et al.* (2007) estão dentro dos parâmetros de valores que desfavorecem a

proliferação de microrganismos podendo se considerar que as sopas formuladas são microbiologicamente estáveis e podem ter uma vida de prateleira prolongada.

Quanto aos parâmetros relacionados com a cor tem-se que o valor  $L^*$ , luminosidade, aumentou com a adição da proporção do amido de mandioca nas formulações, apresentando valores de 18,67 a 41.23 (tabela 10). O valor da coordenada de cromaticidade  $a^*$ , tendência a vermelho, aumentou com o acréscimo de amido de mandioca nas formulações, variando de 5.47 a 7.27 (tabela 10). O valor da coordenada  $b^*$ , tendência a amarelo, com valores de 17.23 a 26.27, não sofreu grande variação com aumento da proporção do amido de mandioca na formulação. O índice de saturação ( $C^*$ ) aumentou com o aumento da proporção do amido de mandioca (tabela 10). O ângulo hue ( $h$ ) diminuiu com o aumento da proporção do amido de mandioca mas manteve-se no 1º quadrante que tem tendência a cor amarelo-vermelho (Konica Minolta, 1978). Comparando os valores de todos os parâmetros de cor das sopas em estudo com os da sopa comercial nota-se uma diferença considerável para os parâmetros  $L^*$ ,  $b^*$  e  $C^*$ , isto pode ser pelo facto de a sopa comercial possuir ingredientes tais como cenoura, cebola, ervilha, tomate, leite em pó e amido de milho que são diferentes dos ingredientes das sopas em estudo.

**Tabela 10.** Análises Físicas das Sopas Instantâneas Desidratadas e Comercial

Parâmetros	Sopa Comercial	Sopa A	Sopa B	Sopa C
pH	5.517 ± 0.012	5.523 ± 0.025	5.313 ± 0.015	5.133 ± 0.015
Humidade	8.301 ± 0.533	10,632 ± 0.023	10,518 ± 0.030	10.757 ± 0.017
$A_w$	0.512 ± 0.001	0.527 ± 0.002	0.523 ± 0.002	0.580 ± 0.001
$L^*$	41.233 ± 0.094	27.167 ± 0.094	27.400± 0.283	18.667 ± 0.094
$a^*$	7.267 ± 0.170	5.467 ± 0.170	7.133 ± 0.094	4.6 33± 0.170
$b^*$	26.300 ± 0.141	17.233 ± 0.125	17.833± 0.094	14.900 ± 0.082
$C^*$	27.283 ± 0.088	18.050 ± 0.107	19.203 ± 0.123	15.607 ± 0.101
Hue	74.553 ± 0.421	72.400 ± 0.620	68.220 ± 0.184	72.720 ± 0.590

$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$   $h = [\arctang(b^*/a^*)]$  Legenda: Sopa A- vegetais +10% de amido, Sopa B- vegetais + 20% de amido, Sopa C- vegetais sem amido, Sopa Comercial- sopa Knorr de legumes.

#### 5.4. Análises microbiológicas

O resultado para coliformes fecais foi <6000 ufc/g para todas as amostras analisadas (tabelas 11 e 12), portanto, a pesquisa de coliformes fecais foi ausente e a contagem de bolores e leveduras foi abaixo do limite determinado considerando-se os vegetais estudados como sendo de boa qualidade higiénica. No momento em que as hortaliças são submetidas à desidratação, os valores de actividade de água obtidos inibem o desenvolvimento dos microorganismos. O branqueamento prévio à desidratação, também contribuiu para a microflora inicial ser limitada em sua maior parte a formas esporuladas (Sarantópoulps *et al.*, 2001).

**Tabela 11.** Análises microbiológicas dos vegetais desidratados

Análises	Nhangana (Vigna unguiculata)	Limite	Matapa (Manihot esculenta)	Limite	Mboa (Cucurbita moschata)	Limite	Dledlele (Ipomoca batatas)	Limite
*Salmonela ufc/g	ausente	6000	ausente	6000	ausente	6000	ausente	6000
*Contagem total de fungos ufc/g	8.700	10000	7.400	10000	700	10000	8.600	10000

\* Resultados obtidos a partir de análises de amostras enviadas ao Instituto de Investigação Agrária de Moçambique

**Tabela 12.** Análises microbiológicas das sopas instantâneas desidratadas

Análises	Sopa comercial	Limite	Sopa A	Limite	Sopa B	Limite
*Salmonela ufc/g	Ausente	6000	ausente	6000	Ausente	6000
*Contagem total de fungos ufc/g	6.700	10000	7.700	10000	7.400	10000

\* Resultados obtidos a partir de análises de amostras enviadas ao Instituto de Investigação Agrária de Moçambique

#### 5.5. Preparação das sopas instantâneas desidratadas

Na preparação das sopas desidratadas verificou-se diferenças na consistência das sopas; a sopa B com 20% de amido tornou-se consistente em menos tempo (8 minutos) em relação a sopa A com 10% de amido (10 minutos) e a sopa C sem amido (12 minutos). A adição do

amido nos vegetais aumentou a consistência dos mesmos. A sopa comercial levou muito menos tempo (7 minutos) a ficar consistente em relação a todas em estudo, isto pode ser devido a vários factores dentre os quais a diferença nos ingredientes que esta possui. As sopas em estudo possuem como ingredientes a folha de mandioca e folha de feijão nhemba que libertam lentamente as ligações de água durante o cozimento em relação a outros ingredientes.

## 5.6. Determinação da viscosidade dos vegetais desidratados e das sopas

### 5.6.1. Avaliação da consistência das sopas instantâneas

#### 5.6.1.1. Avaliação Tactéal

A tabela 13 mostra resultados de rehidratação e cozimento das sopas formuladas e da sopa comercial. A classificação em Leve foi verificada a 80°C para todas as sopas e em 3 minutos de cozimento para sopa comercial, 5 minutos de cozimento para a sopa A, 4 minutos de cozimento para a sopa B e 6 minutos de cozimento para a sopa C. A classificação em Óptimo foi verificada a 95°C e em 7 minutos para sopa comercial, 10 minutos para sopa A, 8 minutos para a sopa B e 12 minutos para a sopa C. A classificação em Muito Consistente foi verificada a uma temperatura acima de 95°C de cozimento e durante o arrefecimento até atingir os 45°C que é a temperatura apropriada para o consumo dos alimentos. A rehidratação das sopas A, B e Comercial com água quente resultou na formação de bolhas não cozidas o que influenciou negativamente na palatabilidade das mesmas após o cozimento por isso a temperatura óptima da água de rehidratação foi a de temperatura ambiente para estas sopas. A rehidratação da sopa C com água fria foi lenta, tendo sido óptima com água morna.

**Tabela 13.** Avaliação Tactéal de sopas instantâneas de vegetais desidratados e sopa Knorr de legumes

Sopa	Leve (T°C)	Tempo (min)	Óptimo (T°C)	Tempo (min)	Muito consistente (T°C)	Tempo (min)
Comercial	80	3	95	7	>95	8
A	80	5	95	10	>95	12
B	80	4	95	8	>95	10
C	80	6	95	12	>95	15

Legenda: Sopa A- vegetais +10% de amido Sopa B- vegetais + 20% de amido, Sopa C- vegetais sem amido, Comercial – Sopa Knorr de legumes.



### 5.6.1.2. Avaliação instrumental

#### a) Viscosidade dos vegetais desidratados

O gráfico da figura 17 mostra que a viscosidade dos vegetais desidratados vai aumentando à medida que a temperatura de cozimento aumenta em todos os vegetais estudados e consequentemente a consistência também aumenta pois a viscosidade é directamente proporcional a consistência. O incremento do amido de mandioca nos vegetais aumentou a consistência dos mesmos. Todos os vegetais tiveram a viscosidade máxima a 95°C.

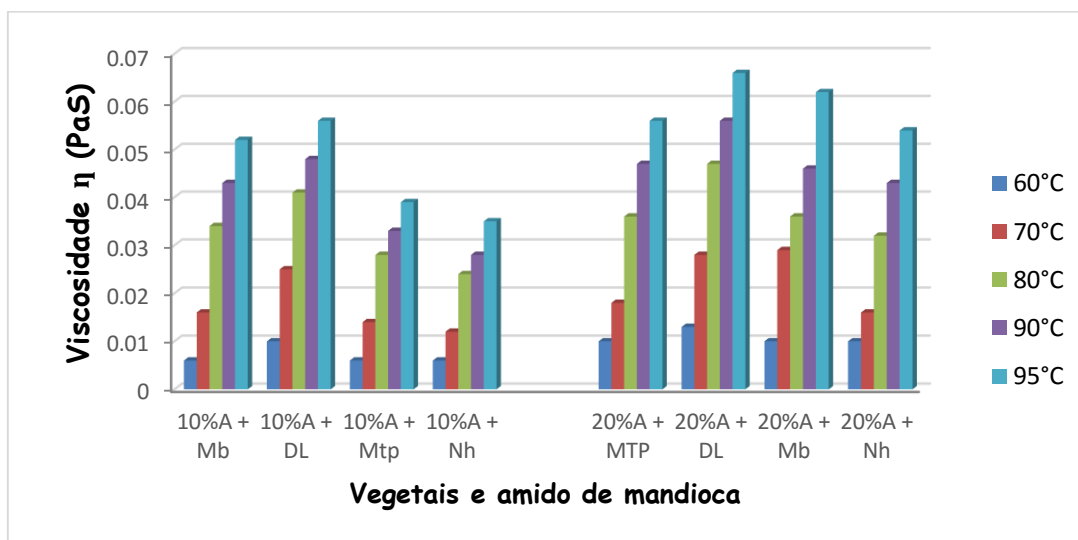


Figura 17. Gráfico de Viscosidade da mistura de cada vegetal desidratado com amido de mandioca a 45°C do viscosímetro.

Legenda: A-amido de mandioca, Mb(mboa)-folhas de abóbora, DL(Dledlele)-folhas de batata-doce, Mtp(Matapa)-folhas de mandioca, Nh(Nhangana)-folha de feijão nhemba.

#### a) Viscosidade das misturas entre os vegetais, amido mandioca e farinha de amendoim

A figura 18 apresenta o comportamento da viscosidade das misturas entre os vegetais em estudo onde se nota que na mistura em que tem o vegetal dledlele a viscosidade é maior seguida da mistura que contém mboa e por fim a mistura que não contém nenhum desses dois vegetais. Entretanto, de todas as misturas feitas, a de folhas de abóbora e de batata-doce teve maiores valores de viscosidade e a de folhas de feijão nhemba e de mandioca teve valores baixos.

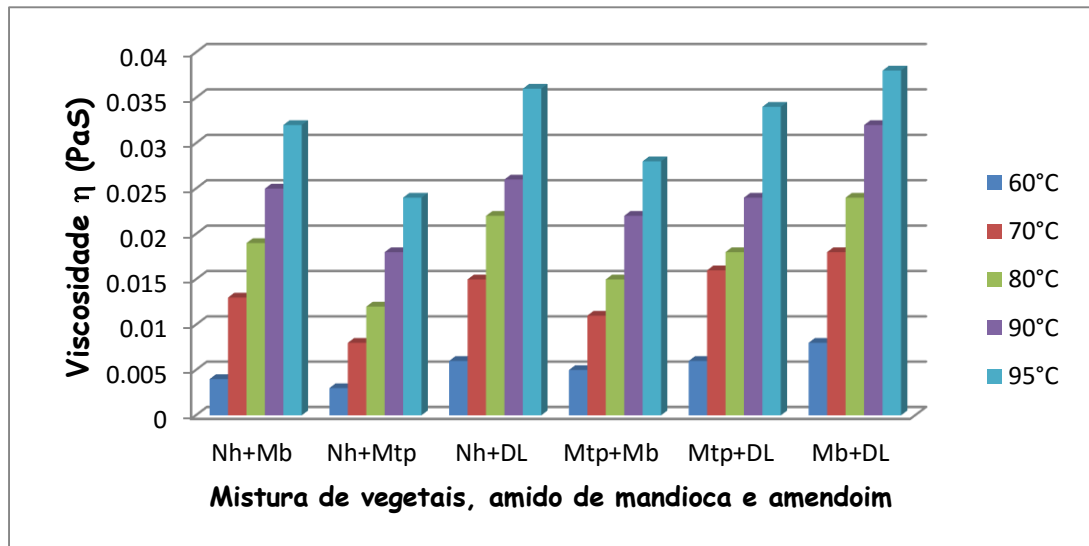


Figura 18. Gráfico de viscosidade da mistura entre os vegetais desidratados, amido de mandioca e amendoim a 45°C do viscosímetro.

Legenda: A- amido de mandioca, Mb(mboa)- folhas de abóbora, DL(Dledlele)- folhas de batata-doce, Mtp(Matapa)- folhas de mandioca, Nh(Nhangana)- folha de feijão nhemba

#### b) Viscosidade das sopas formuladas

O comportamento da viscosidade em função da temperatura de cozimento das sopas formuladas está apresentado na figura 19. Observa-se através da figura que a viscosidade de todas as amostras aumenta com o aumento da temperatura, todas as amostras apresentaram maiores viscosidades nas três temperaturas (80°, 90° e 95°C) sendo a máxima verificada a 95°C. Caetano (2006) encontrou valores máximos de viscosidade a 95°C para farinha de batata, tendo variado de 1461.25 a 1597.00 cp e Vizvarrondo *et al.*, (2004) encontraram valores máximos de viscosidade a 88.68°C para o amido nativo de *Dioscorea bulbifera* L. que foi de 435cp. Pode-se notar também que a sopa B é que apresenta a maior viscosidade, seguida da sopa A, sopa Comercial e por fim a sopa C, sem amido e amendoim. O incremento do amido de mandioca e do amendoim influenciou positivamente no aumento da viscosidade das sopas.

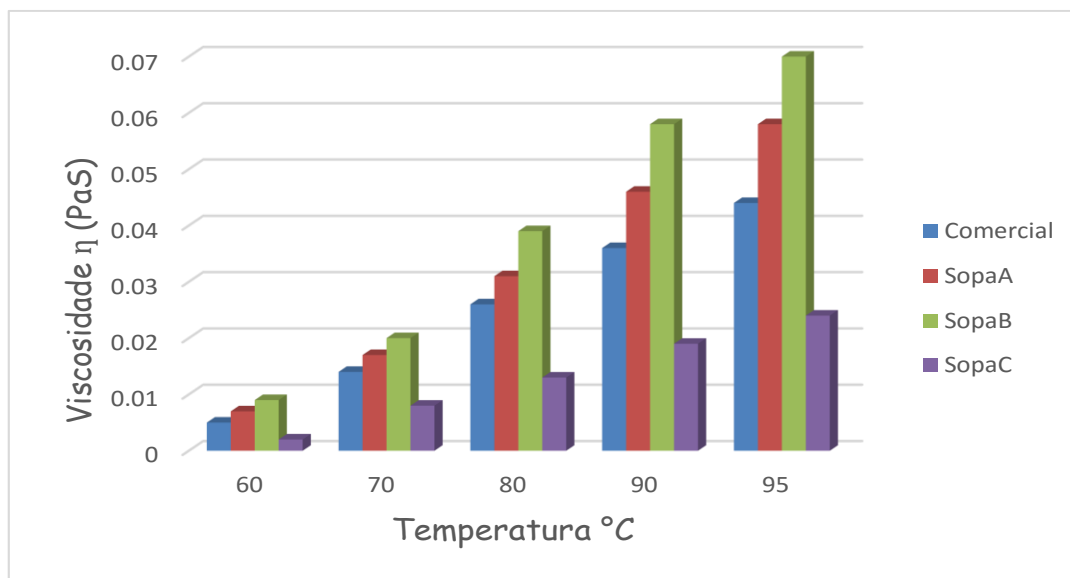


Figura 19. Gráfico de Viscosidade das sopas instantâneas a 45°C do viscosímetro  
 Legenda: Sopa A- vegetais +10% de amido Sopa B- vegetais + 20% de amido, Sopa C- vegetais sem amido, Comercial- sopa Knorr de vegetais.

## 5.7. Análise sensorial das sopas instantâneas desidratadas

### 5.7.1. Teste de aceitabilidade do consumidor

Os resultados da análise sensorial das sopas desidratadas mostraram aceitação geral pelos provadores para os atributos cor, sabor, aroma, aparência e consistência (anexos III a V) tendo esses atribuído a nota média de cerca de 6 o que corresponde a “gostei muito” (anexo I) para as sopas Comercial Knorr de legumes, A e B, e a sopa C teve a classificação de cerca de 4 correspondente a “indiferente”. Segundo Silva *et al.* (2003) o produto é considerado aceite quando a média geral das notas for de aproximadamente 7. O incremento do amido de mandioca influenciou na aceitação positiva das sopas A e B em detrimento da sopa C, onde no sabor os provadores avaliaram negativamente a sopa C tendo atribuído nota 3, contudo para os restantes parâmetros pode ser considerada aceite. Observou-se pelos resultados de análise de variância (anexos VI-X) que não houve diferença significativa ( $p > 0,005$ ) em relação aos atributos cor, aroma e aparência entre as sopas A e B e houve diferença significativa ( $p < 0,005$ ) entre a sopa Comercial e as sopas A, B e C, no atributo sabor não houve diferença significativa ( $p > 0,005$ ) entre as sopas Comercial, A e B, tendo havido diferença significativa ( $p < 0,005$ ) entre a sopa C e as restantes sopas e quanto ao atributo consistência não houve diferença significativa ( $p > 0,005$ ) entre a sopa Comercial e sopa B tendo havido diferença significativa ( $p < 0,005$ ) entre a sopa A e as sopas Comercial, sopa B e sopa C e entre sopa C e as sopas Comercial e sopa B. As figuras 20 a 24 apresentam os resultados das análises sensoriais das sopas

desidratadas, quanto aos atributos cor, aroma, aparência, sabor e consistência respectivamente.

**a) Atributo Cor**

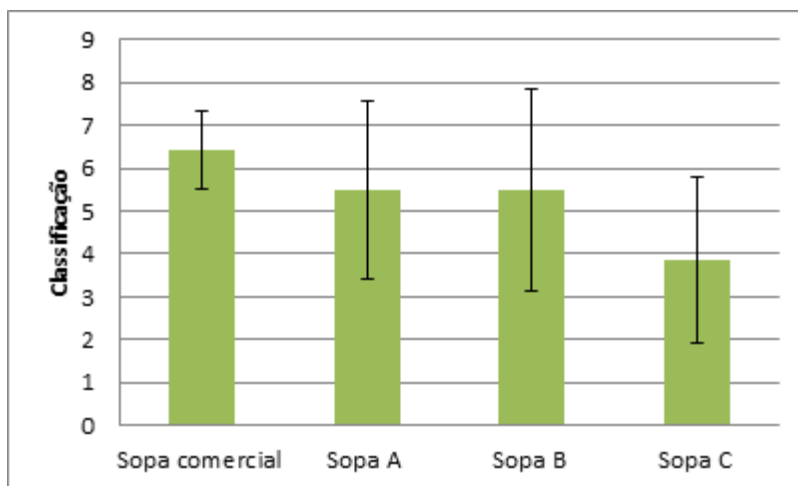


Figura 20. Análise da cor das sopas em estudo

**b) Atributo Aroma**

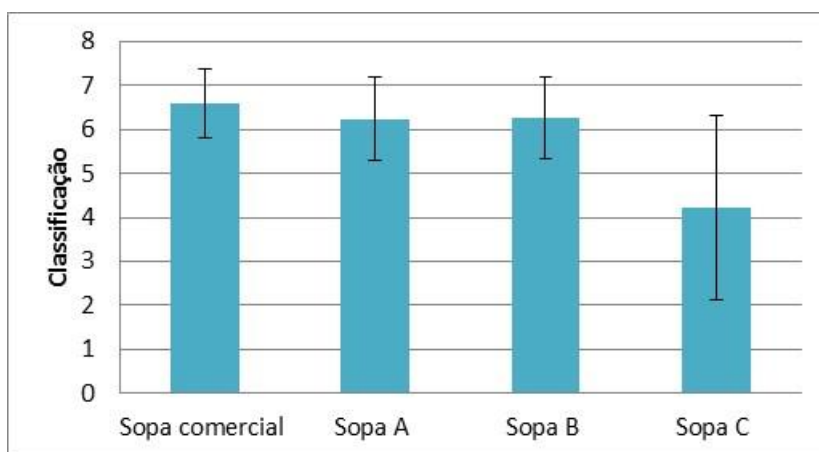


Figura 21. Análise do aroma das sopas em estudo.

**c) Atributo Aparência**

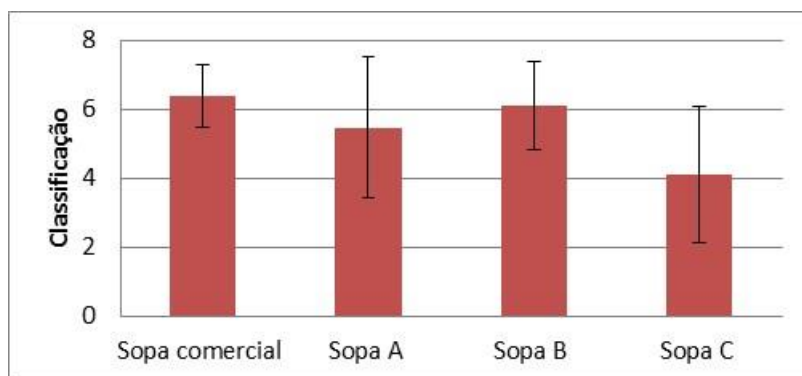


Figura 22. Análise da aparência das sopas em estudo

**d) Atributo Sabor**

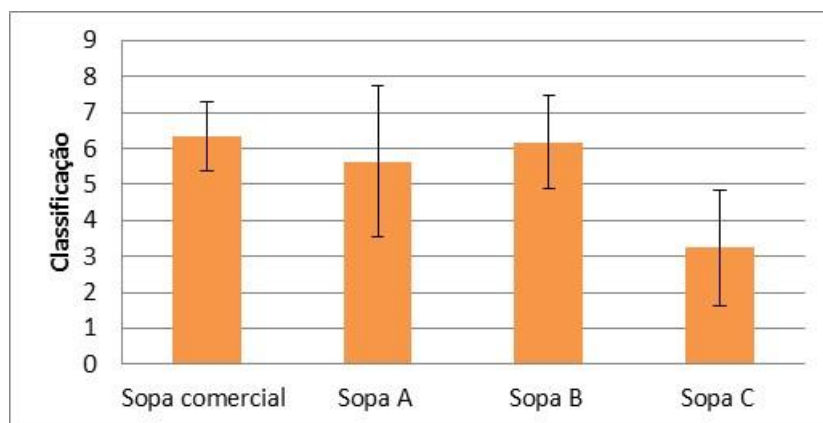


Figura 23. Análise do Sabor das sopas em estudo

**e) Atributo Consistência**

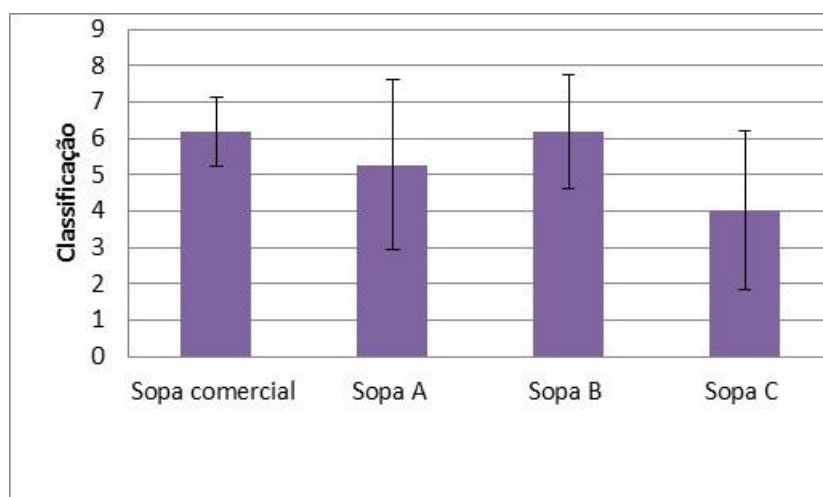


Figura 24. Análise da consistência das sopas em estudo

## **6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

### **6.1. Conclusões**

De acordo com os resultados das análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais constatou-se o seguinte:

- A secagem dos vegetais reduziu os valores de Humidade, pH e actividade de água e reduziu a luminosidade e a intensidade da cor.
- Os vegetais desidratados em estudo, são ricos em proteína, fibra alimentar, carboidratos, cinzas, têm um teor baixo de gorduras, humidade, actividade de água e de pH e possuem características sensoriais aplicáveis no desenvolvimento de sopas instantâneas.
- A adição do amido nos vegetais desidratados e nas sopas em estudo aumentou a consistência, luminosidade e a intensidade da cor.
- A adição da farinha de amendoim nos vegetais desidratados aumentou os teores de proteínas e de lípidos na sua composição.
- A análise sensorial mostrou que a sopa de vegetais desidratados formulada teve boa aceitação a nível dos provadores, o que de algum modo oferece subsídios para pesquisas mais direccionadas a produção e consumo deste produto nacional.
- A adição do amido de mandioca e da farinha de amendoim nas sopas em estudo aumentou o nível de aceitação das sopas pelos provadores nos parâmetros: cor, aroma, aparência, sabor e consistência.
- As análises microbiológicas mostraram que os vegetais desidratados e as sopas elaboradas em estudo podem ser considerados de boa qualidade higiénica.
- O comportamento da viscosidade na mistura entre os vegetais mostrou que as folhas de batata-doce aumentaram a viscosidade da mistura, seguindo folhas de abóbora, folha de mandioca e por último as folhas de feijão nhemba.
- O comportamento da viscosidade em função da temperatura de cozimento mostrou que as sopas formuladas apresentaram os valores máximos de viscosidade a 95°C.

### **6.2. Recomendações**

1. Estudar a influência do tempo de armazenamento na qualidade de sopas instantâneas dos vegetais estudados.
2. Estudar a influência da adição de amido de mandioca e do amendoim em determinadas proporções em vegetais desidratados estudados.
3. Realizar controlo microbiológico de sopas desidratadas dos vegetais em estudo durante um determinado tempo de armazenamento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT (1993): Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12994. Análise sensorial dos alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, Acelbra. Disponível em <http://www.acebra.org.br/2004/index.php>. Acesso em: 12 de Agosto de 2012.

Abóbora e seu cultivo. Disponível em <http://www.ruralnews.com.br/>. Acesso em: 11 de Julho de 2015.

Agostini, M. R. (2006): Produção e Utilização da Farinha de Mandioca Enriquecida com Adição das Próprias Folhas no Consumo Alimentar. Dissertação de mestrado, Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP- Campus de Botucatu, São Paulo, p. 17.

Alves, S. M.; Silveira, A. M. (2002): Estudo da secagem de tomates desidratados e não desidratados osmoticamente. Revista Universidade Rural, Série Ciências Exactas e da Terra. V.21 (1): p. 21-30.

Anzaldúa-Morales, A. (1994): La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Editorial ACRIBIA, Zaragoza.

APHA. American Public Health Association (1992): Compendium of methods for the microbiological examinations of food. 3<sup>rd</sup>. Ed. London.

APHA, American Public Health Association (2001): Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4<sup>th</sup> Ed. Washington.

A.O.A.C. Official methods of analysis (1990): Arlington: *Association of Official Analytical Chemists*, 15th ed., p. 11-17.

A.O.A.C. (1995): Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists (method 920.39, C). Arlington: chapter 33, p. 10-12.

Araújo, I. M. S; Gordim, T. M. S.; Costa, M. L. M; Suassuna, T.M.F; Feitosa, R. M. (2007): Características Físico-químicas de Sementes de diferentes genótipos de amendoim. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v.5, n. 1, p. 870-872.

Azoubel, P. M.; Murr, F. E. X. (2002): Mathematical Modelling of the Osmotic Dehydration of Cherry Tomato (*Lycopersicon Esculentum* Var *Cerasiforme*). Ciência Tecnologia de Alimentos. V.20. n.2, p. 228-232.

Beninca, C. (2008): Emprego de técnicas termoanalíticas na análise de amidos nativos e quimicamente modificados de diferentes fontes botânicas. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, p. 74.

Bhattacharya, S. N. (1997). Rheology: fundamentals and measurements. Austrália: Royal Melbourne Institute of Technology.

Bias, A. L. F; Tillmann, M. A. A; Villela, F. A; Zimmer, G. J. (1999): Métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijão vigna. Scientia Agrícola, Piracicaba, v.56, n.3, p. 603-612.

Caetano, D. (2006): Inibição do Escurecimento na Produção de farinha de batata (*Solanum, tuberosum* L), utilizando Secador Solar tipo Tunnel. Dissertação do Mestrado-Lavras – UFLA, p. 96.

Caliari, M. (2004): Desidratação Osmótica de batata baroa (*Arracacia xanthorrhiza*). Pesquisa Agropecuária tropical, 34 (1): p. 15-20.

Carvalho, P. G. B. (2006): Hortaliças como alimentos funcionais. *Horticultura Brasileira*. V.24, n. 4, p. 397-404.

Cecchi, H. M. (2003): Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos. 2 ed. Campinas: UNICAMP, p. 207.

Cecchi, H. M. (1999): Fundamentos Teóricos e práticos em determinação de alimentos. São Paulo: Unicamp, p. 211.

Cereda, M. P. (2003): Raspas, Farinha de Raspas e derivados. Tecnologia, usos e Potencialidades de tuberosas omiláceas latino americano. São Paulo. Fundação Cargill, V.3 p. 657-687.

Cereda, M., P. (2001). Caracterização dos subprodutos da industrialização da mandioca. Manejo, Uso e Tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca. São Paulo: Fundação Cargill, cap. 1, (Série Culturas de tuberosas amiláceas Latino Americanas) v.4 p. 13-37.

Chisté, R. C.; Cohen, K. O.; Mathias, E. A.; Ramos Junior, A. G. A. (2007): Estudo das propriedades físico-químicas e microbiológicas no processamento da farinha de mandioca do grupo d'água. Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas, v.27, n. 2, p. 265-269.



- Chitarra, M. I. F. (1994), Colheita e qualidade pós-colheita de frutos. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 17, n. 179, p. 8-18.
- Corrêa, A. D. (2000): Farinha de folhas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz cv. Baiana) efeito de processamentos sobre alguns nutrientes e antinutrientes. Tese de Doutorado- Universidade Federal de Lavras (UFLA), p. 108 .
- Cruz, G. A. (1990): Desidratação de Alimentos. São Paulo: Globo Rural, p. 207.
- Daiuto, E. R.; Cereda, M. P. (2006): Características físicas e avaliação energética de géis de féculas de tuberosas submetidas a estresse de esterilização. *Energia Agrícola*.
- Dawson, A. (1997): O poder das ervas. São Paulo: Best Sel ler, p. 200.
- Delahaye, E. P. E.; Tovar, J.; Perez, E. (2001): Evaluacion nutricional de sopas deshidratadas a base de harina de plátano verde. Digestibilidad *in vitro* del almidón. *Acta Científica Venezolana*. Venezuela, v. 52, p. 278-282.
- Del-Vechio, G.; Santos, H.; Gigante, B. (2005): Efeito do tratamento térmico em sementes de abóboras (*Curcubita* ssp) sobre os níveis de factores antinutricionais e/ou tóxicos. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 29, n. 2, p. 369-376.
- Dionello, R. G.; Berbert, P. A.; Molina, M. A. B.; Pereira, R. C.; Viana, A. P.; Carlesso, V. O. (2009): Secagem de fatias de abacaxi in natura e pré-desidratadas por imersão-impregnação: cinética e avaliação de modelos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 29, p. 232-240.
- Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (1995): Cultivo da batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam). 3. ed. Brasília: Ministério da Agricultura, do Abastecimento e Reforma Agrária. (Embrapa-CNPQ. Instruções Técnicas, 7).
- Embrapa. (2006): Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ), Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, Brasília, Embrapa produção de informação. Rio de Janeiro. Embrapa-Solos, p. 306.
- Fatibello-Filho (1997): Flow injection spectrophotometric determination of L-dopa and carbidopa in pharmaceutical formulations using a crude extract of sweet potato root as enzymatic source. *Analyst*, v.122, p. 345-50.

Fávero, A. P. (2004): Cruzabilidade entre espécies silvestres de *Arachis* visando à introgressão de genes de resistência a doenças no amendoim cultivado. Piracicaba: ESALQ/USP. (Tese de Doutorado).

Ferreira, V. L. P.; Almeida, T. C. A.; Pettinelli, M. L. C.; Chaves, J. B. P.; Barbosa, E. M. M. (2000): Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos. Campinas, (Manual: Série qualidade), p. 127.

Filgueira, F. A. R. (2003): Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. Viçosa, UFV. p. 412.

Franco, B. D. G. M.; Landgraf, M. (1996): Microbiologia de alimentos, São Paulo: Editora, Atheneu, p. 173.

Franco, C. M. L.; Daiuto, E. R.; Demiate, I. M.; Carvalho, L. J. C. B.; Leonel, M.; Cereda, M. P.; Vilpoux, O. F.; Sarmiento, S. B. S. (2001): Propriedades gerais do amido. Campinas: Fundação Cargill, p. 224

Franco, C. M. L. (2002): Structural characteristics and functional properties of wheat starches *Cereal Chemistry*, v.79, n.2, p. 243-248.

Franco, C. M. L.; Demiate, I. M.; Rocha, T. S. (2008): Características estruturais e físico-químicas de amidos de mandioquinha-salsa. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.3, n 28, p. 620-628.

Freire, R. M. M.; Narain, N.; Miguel, A. M. R. de O.; Santos, R. C. dos. (2005): Aspectos nutricionais de amendoim e seus derivados. In: Santos, R.C. dos (Editor Técnico). *O Agronegócio do Amendoim no Brasil*. Campina Grande: Embrapa Algodão, p. 389-420.

Freire, R. M. M.; Narain, N.; Santos, R.C. dos; Farias, S.R. de; Queiroz, S. R de. (1997): Composição centesimal de sementes de amendoim de três tipos botânicos. *Revista de Oleaginosas e Fibrosas*, v.1, n.1, p. 135-142.

Freitas, S. M. de; Martins, S. S.; Nomi, A. K.; Campos, A. F. (2005): Evolução do mercado brasileiro de amendoim. In: Santos, R. C. dos, (Editor Técnico). *O Agronegócio do Amendoim no Brasil*. Campina Grande: Embrapa Algodão, p. 15- 44.

Gonçalves Neto, A.C. (2010): Aptidões para consumo humano, produção de etanol e alimentação animal em clones de batata-doce. Lavras: UFLA, (Tese de doutoramento), p. 77.

Gupta, S.; Lakshmi A. J.; Manjunath M. N.; Prakash J. (2005): Analysis of nutrient and antinutrient content of underutilized green leafy vegetables. Food Science and Technology, v. 38, p. 339-345.

Gupta, K.; Barat, G. K.; Wagle, D. S.; Chawla, H. K. L.(1989): Nutrient contents and antinutritional factors in conventional and non-conventional leafy vegetables. Food Chemistry, v. 31, p. 105-116.

Hendler, S. S. (1994): A enciclopédia de vitaminas e minerais. 8. ed. Rio de Janeiro: Campus, p. 576.

Hoover, R. (2001): Composition, molecular structure, and physicochemical properties of tuber and root starches: a review. Carbohydrate Polymers, v. 45, n. 3, p. 253-267.

HUNTERLAB. Hunter Associates Laboratory. (2006): Inc. Reston. Color Measurement of Cereal and Cereal Products. Disponível em:

<http://www.hunterlab.com/ColorEducation/ArticlesPapers>. Acesso em: 02 de Julho de 2014.

INCA- Instituto de Cancer. Hábitos alimentares. (S/D): Disponível em [www.inca.gov.br/conteudo\\_view?id=18#topo](http://www.inca.gov.br/conteudo_view?id=18#topo). Acesso em: 18 de Outubro de 2012.

Instituto Adolfo Lutz (1985): Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 3. ed. São Paulo, v. 1, p. 53.

Instituto Adolfo Lutz (1985): Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 3. ed. São Paulo, v. 1, p. 56.

Instituto Adolfo Lutz. (2005): Normas analíticas: métodos químicos e físicos de composição de alimentos. 4. ed. São Paulo, p. 60.

ISI. (2002) International Starch Institute. Determination of Viscosity of Starch by Brookfield, n. 17-1e, p. 1.

Jane, J.; Kasemsuwam, T.; Leas, S.; Zobel, H., I. D.; Robyt, F. (1994): Anthology of starch granule morphology by scanning electron microscopy. *Starch/Stärke*, v.46, n. 4, p. 121-129.

Júnior, N. S. F. (2002): *Cadeia Produtiva da Mandioca no Paraná: Diagnóstico e Demandas Atuais*. Londrina: Iapar.

Konica Minolta. (1998): Konica Minolta Sensing. Japan. Precise color Communication: Color control from perception to instrumentation. Disponível em: <<http://www.konicaminolta.com>>. Acesso em: 21 de Janeiro 2013.

Kurozawa, C. (2004). *Abóbora*: Globo Rural. São Paulo, Disponível em: <<http://globoruraltv.globo.com/GRural/0,27062,LTP0-4373,00.html>>. Acesso em: 25 de julho de 2013.

Lewis, M. J. (2003): *Propriedades físicas dos alimentos y de los sistemas de procesado*. 1 ed. Ed.Acribia: Zaragoza.

Lyons, P. H.; Kerry, J. F.; Morrissey, P. A.; Buckley, D. B. (1999): The influence of added whey protein/carrageenan gels and tapioca starch on the textural proprieties of low fat pork sausages. *Meat Science*, Oxford, v. 51, n. 1, p. 43-52.

Macgregor, A. W.; Fincher, G. B. Carbohydrates of the barley grain. In: Macgregor, A. W.; Bhatti, R. S. *Barley (1993): Chemistry and Technology*. St. Paul, Minnesota- USA: AACC, p. 73-128.

Machado, S. S.; Santos, F. O.; Albinati, F. L.; Santos, L. P. R. (2006): Comportamento dos consumidores com relação à leitura e rótulo de produtos alimentícios. *Alimentos e Nutrição*, Araraquara, v. 17, n. 1, p. 97-103.

Magalhães, C, S. R.; Derivi, S. C. N.; Mendez, M. H. (2004): Utilização tecnológica de subprodutos da indústria de vegetais. *Higiene Alimentar*, v.18. n.124, p. 12-22.

Maia, L. H.; Wang, S. H.; Fernandes, M. S.; Cabral, L. C. (2006): Características químicas dos mingaus desidratados de arroz e soja. *Ciência. Tecnologia*.

Marcon, M. J. A; Avancini, S. R. P; Amante, E. R. (2007): *Propriedades Químicas e Tecnológicas do Amido de Mandioca e do Polvilho Azedo*. Florianópolis: Ed. UFSC.

Mattos, P. L. P de.; Gomes, J de. C.(2000): O cultivo da mandioca. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, p. 122.

Mattos, L. L.; Martins, I. S. (2000): Consumo de fibras alimentares em população adulta. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 34, p. 50-55.

Minde, I. J.; Jumbe, C. B. L. (1997): Situation analysis and outlook of cassava and sweet potato in SADC countries. A study report prepared for SADC/IITA/SARRNET Technical Report n.5, p 3-4.

Mishra, A.; Kulshrestha, K. (2003): Effect of storage on nutritional value of potato flour made from three potato varieties. *Plant Foods for Human Nutrition*, v.58, p. 1-10.

Monteiro, M. A. M.; Strngueta, P. C.; Coelho, D. T.; Monteiro, J. B. R. (2001): Estudo sensorial de sopa-creme formulados à base de palmito. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*,v.21, n. 1, p. 5 - 9.

National Research Council. Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride and sulfate. Washington, dc: The National Academies Press, 2005a). Disponível em: <http://www.nap.edu/isbn=0309091691>. Acesso em 10 de Fevereiro de 2013.

National Research Council. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids (macronutrients). Washington, DC: The National Academies Press, 2005b). Disponível em: [http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=10490#toc](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=10490#toc). Acesso em: 10 de Fevereiro de 2013.

Ngovene V. S. (1998): Feijão nhemba, cultura de duplo propósito: frequência de colheita de folhas e a sua influencia no rendimento de grão e duas variedades, trabalho de licenciatura- UEM-FAEF- Maputo-Moçambique , p. 7.

Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985): Métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 3. ed. São Paulo, v. 1, p. 53.

Ntare, B. R. (2006): *Arachis Hypogaea L.* In Brink M and Belay G, eds. *Plant Resources of Tropical Africa. Vol.1. Cereals and pulses.* Foundation Prota, Wageningen, Netherlands. Backhuys Publishers, Leiden, Netherlands.CTA, Wageningen, Netherlands, p. 328.

Oliveira, D. C. (2011): Caracterização e Potencial Tecnológico de Amidos de Diferentes Cultivares de Mandioca, Florianópolis. Disponível em: [http://www.insumos.com.br/aditivos\\_e\\_ingredientes/materias/124.pdf](http://www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/124.pdf). Acesso em: 21 de Agosto de 2012.

Ordóñez, J. A. (2005): Componentes dos Alimentos e Processos. Tecnologia de Alimentos, Porto Alegre: Artmed. V. 2, p. 167.

Ornelas, L. H. (2001): Técnica Dietética: Seleção e preparo de alimentos. 7 edição. rev e ampl. São Paulo: Atheneu, p. 266.

Ornelas, H. L. (2007): Seleção e preparo de alimentos. 8. ed. São Paulo: Atheneu, p. 158-164.

Osborne, D. R.; Voogt, P. (1978): The analysis of nutrient in foods London: Academic, p. 47.

Palou, E.; López-Malo, A.; Barbosa-Cánovas, G. V.; Welti-Chanes, J.; Swanson, B. G. (1999): Polyphenoloxidase activity and color of blanched and high hydrostatic pressure treated banana puree. *Journal of Food Science*, v. 64, p. 42-45.

Park, K. J.; Antônio G. C. (2006). Análises de Materiais Biológicos. Universidade de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, p. 15-17.

Pereira, I. E.; Kobelnik, M.; Barana, A. C. (2006): Características Físico Químicas do tomate em pó durante o armazenamento. *Revista de Biologia e Ciência da Terra*. V.6,n.1, p. 83-90.

Peroni, F. H. G.(2003): Características estruturais e físico-químicas de amidos obtidos de diferentes fontes botânicas.. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de alimentos) - Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto, p. 118.

Pilon, L. (2003): Estabelecimento da Vida Útil de Hortaliças Minimamente Processadas Sob Atmosfera Modificada E Refrigeração.. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 128 F.

Popp, P. R. (2005): Batata para o processamento: aptidão da matéria-prima para o processamento. Curitiba. Disponível em:

[http://www.abbabatatabrasileira.com.br/brasil\\_eventos\\_minas2005.htm%20h5.htm](http://www.abbabatatabrasileira.com.br/brasil_eventos_minas2005.htm%20h5.htm). Acesso em: 26 de setembro de 2014.

Revista Ano II nº7, (2004): Associação Brasileira dos Produtores de Amido de Mandioca, Disponível em: <http://www.abam.com.br/revista/revista7/riquezas.php>, acesso em 21 de Agosto de 2012.

Roque-Specht V. F.; Maia, M. S (2002): Avaliação da perda de umidade de cinco variedades de tomate, através de secagem artificial, Higiene Alimentar, V.16, n.94, p. 30-32.

Santos, A. P.; Rebouças, T. N. H.; Silva, L. M.; Brondi, J. Z; Souza, J. C. C(2009): Avaliação microbiológica e sensorial de sopas desidratadas elaboradas com diferentes proporções de amido de batata do tipo Markies, *Tese de Mestrado*, Bahia, Brasil.

Santos, R. C. dos; Moreira, J. de A. N.; Valle, L. V.; Freire, R. M. M.; Almeida, R. P. de; Araújo, J. M. de; Silva, L.C. (2006): *Amendoin BRS-1*: informações para seu cultivo. Campina Grande: Embrapa Algodão, p. 4.(Folder).

Sarantópoulos, C. I. G. L.; Oliveira, L. M.; Canavesi, E. (2001): Requisitos de conservação de alimentos em embalagens flexíveis. Campinas: CETEA/ITAL, p. 215.

Silva Junior, E. A. da (1995): Manual de controlo higiénico-sanitário em alimentos, São Paulo: Livraria Varela, p. 479.

Silva, J. A. (2000): Tópicos de tecnologia de alimentos. São Paulo: Livraria Varela, p. 5 - 12, 25.

Silva, M. E. M. P.; Yonamine, G. H.; Mitsuiki, L. (2003): Desenvolvimento e avaliação de pão francês sem sal. *Brazilian Journal of Food Technology*, v.6, n.2, p. 229-236.

Silvieri, K.; Oliveira, M. N. (2002): Avaliação da vida-de-prateleira de bebidas lácteas preparadas com “fat replacers” (litesse e dairy-lo). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 22, n. 1, p. 24-31.

Soares, K. T.; Melo, A. S. de; Matias, E. C. A. (2002): Cultura da batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam). João Pessoa: EMEPA-PB, (Documentos, 41), p. 26.

Soares, R. M. D. (2003): Caracterização Parcial de Amido em Cultivares Brasileiros de Cevada (*Hordeum Vulgare L.*). Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Santa Catarina., p. 111.

Sousa, I. F. C. M. (1992): Densidades Óptimas de feijão nhemba em cultivos puros e consociado com o milho. Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, Universidade Eduardo Mondlane. Maputo – Moçambique, p. 10-11

Steele, W. M.; Allen, D. J.; Summerfield, R.J. (1985): Cowpea (*Vigna Unguiculata (L) Walp.*). In Summerfield, R.J. and Roberts, E.H.1985. Grain Legume Crops p. 520-574

Stevanato, F. B.; Petenucci, M. E.; Matsushita, M.; Mesomo, M. C.; Souza, N. E., Visentainer, J. E. L.; Almeida, V. V. de; Visentainer, J. V. (2007): Avaliação química e sensorial da farinha de resíduo de tilápias na forma de sopa. *Ciência Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.3, n.27, p. 567-571.

Swinkels, J. J. M. (1985): Composition and properties of commercial native starches. *Starch/Stärke*, v.37, n. 1, p. 1-5.

Szegletes, Z.; Erdel, L. Tari, I.; Cseuz, L.2000. Accumulation of osmoprotants in wheat cultivares of different drought tolerance. *Cereal Res. Communications* 28, p. 403-409.

Tabilo-Munizaga, G.; Barbosa-Cánovas, G. V. (2005): Rheology for the food industry. *Journal of Food Engineering*, v. 67, p. 147-156.

Tester, R.F.; Karkalas, J.; Qi, X. (2004): Starch- composition, fine structure and architecture. *Journal of Cereal Science*, v.39, n. 2, p. 151-165.

Thomas, D. J.; Atwell, W. (1999): Practical for guides the food industry- Starch Saint Paul: Eagan Press, p. 94.

Tivana, L. D; Francisco, J. C; Lucas, C. (2009): Diversificação de Processamento e Utilização da mandioca para Incremento da Dieta e Segurança alimentar, *Relatório da Experiência do Distrito de Inharrime*, UEM, Maputo.

Torrezan, R. (1997): Preservação de Alimentos com o uso dos métodos combinados: uma revisão. *B. SBCTA*, 31(2): p. 214-228.

USAID (2010): o Amendoim, uma Cultura de Boa Nutrição e Rendimento, p. 1.



- Vandeputte, G. E.; Delcour, J.A. (2004): From sucrose to starch granule to starch physical behavior: a focus on rice starch. *Carbohydrate Polymers*, v.58, p. 245-266.
- Vasques, A. R.; Bertoli, S. L.; Valle, R. De C. S. C.; Valle, J. A. B. (2006): Avaliação sensorial e determinação de vida-de-prateleira de maçãs desidratadas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas, v.4, n.26, p. 759-765.
- Vendrusculo, A. T, (2005): Comportamento reológico e estabilidade física de polpa de carambola (*Averrhoa carambola* L.). Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Vilela, N. J.; Henz, G. P. (2000): Situação actual da participação das hortaliças no agronegócio brasileiro e perspectivas futuras. *Cadernos de Ciencia e Tecnonologia*, Brasília, V.17,n.1, p. 71-89.
- Vilela, E. R.; Juste, E. S. G. J. (1987): Tecnologia da farinha de mandioca. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 145, n. 13, p. 60-62.
- Vizcarrondo, C. A. de; Rincón, A. M.; Padilha, F. (2004): Caracterización del almidón nativo de *Dioscorea bulbifera* L. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. Caracas, v.54, n.2, p.1
- Xiaoding, G. (1995): Evaluation of sweetpotato tips as green vegetables. Taiwan: ARC Training, p. 9

## ANEXOS

### AnexoI Ficha de questionário para teste de aceitação do produto

Nome (Opcional)_____					
Zona: ( ) Rural      ( )Urbana    Data:      /      / 2013					
Idade:_____ anos    Sexo: ( ) M      ( ) F					
Caro provador, tem à sua disposição 4 amostras codificadas de sopas de vegetal, por favor prove e avalie as amostras uma de cada vez e entre uma e outra amostra coma uma bolacha e beba água. Assinale com “x” os atributos cor, aroma, aparência, sabor e consistência utilizando a escala abaixo para descrever o quanto gostou ou não gostou do produto. Marque a posição da escala que melhor reflecta o seu julgamento.					
Código da amostra_____					
	Cor	Aroma	Aparência	Sabor	Consistência
Gostei extremamente (7)					
Gostei muito (6)					
Gostei ligeiramente (5)					
Indiferente (4)					
Desgostei ligeiramente (3)					
Desgostei muito (2)					
Desgostei extremamente (1)					

## Anexo II Formas de confeição e consumo dos vegetais no Sul de Moçambique

Verduras	Maputo	Gaza	Inhambane
Nhangana (fresca)	Faz-se com mariscos, amendoim, coco ou óleo e consumido com cereal ou mandioca	Faz-se com mariscos, amendoim, coco ou óleo e consumido com cereal ou mandioca	Faz-se com mariscos, amendoim, coco ou óleo e consumido com cereal, mandioca ou tapioca
Matapa (fresca)	Faz-se com mariscos, amendoim, coco ou óleo e consumido com cereal ou mandioca	Faz-se com mariscos, amendoim, coco ou óleo e consumido com cereal ou mandioca	Faz-se com mariscos, amendoim, coco ou óleo e consumido com cereal, mandioca ou tapioca
Mboa (fresca)	Faz-se com mariscos, amendoim, ou óleo e consumido com cereal ou mandioca	Faz-se com mariscos, amendoim, ou óleo e consumido com cereal ou mandioca	Faz-se com mariscos, amendoim, coco ou óleo e consumido com cereal, mandioca ou tapioca
Dledlele (fresca)	Faz-se com mariscos, amendoim, ou óleo e consumido na escasses de outros vegetais com cereal ou mandioca,	Faz-se com mariscos, amendoim, ou óleo e consumido na escasses de outros vegetais com cereal ou mandioca,	Faz-se com mariscos, amendoim, coco ou óleo e consumido na escasses de outros vegetais com cereal ou mandioca,ou tapioca
Couve (fresca)	Faz-se com mariscos, amendoim, ou óleo e consumido com cereal ou mandioca, usa-se nas saladas, sopas e feijoada.	Faz-se com mariscos, amendoim, ou óleo e consumido com cereal ou mandioca	Faz-se com mariscos, amendoim, coco ou óleo e consumido com cereal ou mandioca
Repolho (fresco)	Usa-se como ingrediente na feijoada, faz-se saladas, sopas e faz-se com óleo e mariscos e consumido com cereal ou mandioca	Usa-se como ingrediente na feijoada, faz-se saladas, e faz-se com óleo e mariscos e consumido com cereal ou mandioca	Usa-se como ingrediente na feijoada, faz-se saladas, e faz-se com óleo e mariscos, e consumido com cereal ou mandioca ou tapioca
Tseke (fresca)	Faz-se com mariscos, amendoim, ou óleo e consumido na escassez de outros vegetais com cereal ou mandioca,	Faz-se com mariscos, amendoim, ou óleo e consumido na escassez de outros vegetais com cereal ou mandioca,	Faz-se com mariscos, amendoim, coco ou óleo e consumido na escassez de outros vegetais com cereal mandioca ou tapioca
Alface (fresca)	Faz-se variedades de saladas e consome-se com pão, cereal ou mandioca e acompanhado de chá	Faz-se variedades de saladas e consome-se com pão, cereal ou mandioca e acompanhado de chá	Faz-se variedades de saladas e consome-se com pão, cereal, mandioca ou tapioca e acompanhado de chá
Cacana (fresca)	Faz-se com amendoim, e consumido com cereal ou mandioca	Faz-se com amendoim, e consumido com cereal ou mandioca	Faz-se com amendoim, coco e consumido com cereal ou mandioca

### AnexoIII Análise sensorial de cor e aroma

Provador nr.	Cor				Aroma			
	Sopa comercial (Pontos)	Sopa A (Pontos)	Sopa B (Pontos)	Sopa C (Pontos)	Sopa comercial (Pontos)	Sopa A (Pontos)	Sopa B (Pontos)	Sopa C (Pontos)
1	7	7	7	7	7	7	7	7
2	7	7	7	7	7	7	7	7
3	7	4	0	6	5	5	5	5
4	5	5	5	5	7	5	5	5
5	7	7	7	7	6	6	6	6
6	7	4	0	4	4	4	4	4
7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	7	6	7	7	5	5	5	5
9	5	5	5	5	7	7	7	7
10	7	7	7	3	7	7	7	7
11	7	7	7	3	7	7	7	7
12	7	6	6	6	6	6	6	6
13	5	6	6	6	7	6	4	4
14	7	5	7	4	7	6	6	6
15	7	5	5	5	7	7	7	7
16	7	4	7	3	6	4	6	6
17	7	7	7	5	7	7	7	7
18	7	7	7	3	5	5	5	5
19	5	6	6	3	7	7	7	7
20	7	7	7	3	7	6	6	6
21	7	7	7	3	7	7	7	7

Prova nr.	Sopa comercial (Pontos)	Sopa A (Pontos)	Sopa B (Pontos)	Sopa C (Pontos)		Sopa comercial (Pontos)	Sopa A (Pontos)	Sopa B (Pontos)	Sopa C (Pontos)
22	6	6	6	3		5	5	5	5
23	6	6	6	3		7	7	7	7
24	7	5	5	3		6	6	6	3
25	5	5	5	3		7	7	7	7
26	7	7	7	3		7	6	6	3
27	7	7	7	2		7	6	6	2
28	6	6	6	4		7	7	7	3
29	7	7	7	3		7	6	6	4
30	6	6	6	3		7	7	7	3
31	7	7	7	2		7	7	7	2
32	6	7	6	3		5	5	5	3
33	7	7	7	2		7	7	7	1
34	7	5	5	5		7	7	7	4
35	6	5	5	3		7	7	7	2
36	7	7	7	7		7	7	7	3
37	7	6	6	3		7	5	5	3
38	7	7	7	1		7	7	7	1
39	7	7	7	7		7	5	5	3
40	6	6	6	3		7	7	7	2
41	6	6	6	3		7	7	7	3
42	4	5	0	2		7	7	7	3
43	4	7	0	2		5	5	5	3
44	7	7	7	1		7	7	7	1
45	7	5	0	1		7	7	7	1

Prova nr.	Sopa comercial (Pontos)	Sopa A (Pontos)	Sopa B (Pontos)	Sopa C (Pontos)		Sopa comercial (Pontos)	Sopa A (Pontos)	Sopa B (Pontos)	Sopa C (Pontos)
46	7	0	7	7		7	6	6	2
47	6	0	5	3		7	7	7	4
48	7	0	7	7		7	7	7	3
49	4	0	0	1		6	5	5	1
50	6	0	0	1		7	5	7	1
<b>média (n=50)</b>	6.42	5.5	5.48	3.86		6.6	6.24	6.28	4.22
<b>desvio padrão</b>	0.905539	2.07266	2.34946 8	1.92735 4		0.782461	0.938083	0.926701 414	2.10238
<b>erro padrão</b>	0.018111	0.04145 3	0.04698 9	0.03854 7		0.015649	0.018762	0.018534 028	0.04204 8

#### Anexo IV Análise sensorial de aparência e sabor

Provedor nº	Aparência				Sabor			
	Sopa comercial (Pontos)	Sopa A (Pontos)	Sopa B (Pontos)	Sopa C (Pontos)	Sopa comercial (Pontos)	Sopa A (Pontos)	Sopa B (Pontos)	Sopa C (Pontos)
1	4	4	4	5	6	6	6	6
2	7	7	7	7	6	5	5	5
3	6	6	6	6	7	5	5	5
4	5	5	5	5	5	5	5	5
5	7	7	7	7	7	6	6	6
6	5	5	5	5	7	7	7	7
7	6	6	6	6	5	5	5	3
8	5	5	5	5	6	6	6	6
9	6	0	0	0	4	0	0	4
10	6	0	6	6	7	0	7	7
11	7	7	7	7	7	7	7	7
12	7	7	7	7	6	0	6	6
13	6	6	6	6	7	7	7	3
14	7	7	7	7	5	7	7	2
15	6	6	6	6	7	7	7	3
16	4	4	4	3	4	4	4	4
17	7	7	7	7	7	7	7	3
18	5	5	5	5	6	0	6	4
19	6	6	6	3	7	6	7	2
20	7	0	7	7	7	0	7	3

Provdador nrº	Sopa comercial (Pontos)	Sopa A (Pontos)	Sopa B (Pontos)	Sopa C (Pontos)		Sopa comercial (Pontos)	Sopa A (Pontos)	Sopa B (Pontos)	Sopa C (Pontos)
21	7	0	7	7		6	6	6	2
22	7	0	6	3		7	7	7	2
23	6	6	6	3		6	6	6	3
24	7	7	7	7		7	7	7	2
25	6	6	6	2		7	5	5	3
26	7	7	7	7		5	5	5	3
27	7	6	6	3		7	7	7	2
28	6	6	6	2		6	6	6	2
29	7	7	7	3		7	7	7	2
30	7	7	7	3		7	7	7	3
31	6	6	6	3		6	6	6	3
32	7	7	7	2		7	7	7	2
33	7	7	7	3		7	6	7	1
34	6	6	6	1		5	5	5	2
35	7	7	7	3		7	7	7	3
36	7	7	7	3		7	7	7	3
37	7	6	7	3		5	6	5	1
38	7	7	7	3		7	7	7	3
39	5	5	5	3		7	7	7	3
40	7	5	5	1		7	7	7	3
41	7	7	7	3		7	7	7	1
42	7	5	5	3		4	7	4	3
43	7	7	7	3		7	7	7	1



Provedor nrº	Sopa comercial (Pontos)	Sopa A (Pontos)	Sopa B (Pontos)	Sopa C (Pontos)		Sopa comercial (Pontos)	Sopa A (Pontos)	Sopa B (Pontos)	Sopa C (Pontos)
44	7	5	5	4		7	6	7	1
45	7	7	7	4		5	7	7	3
46	7	5	7	1		7	4	7	3
47	7	7	7	3		7	5	7	2
48	7	5	7	3		6	7	4	3
49	7	7	7	3		7	7	7	3
50	4	4	4	4		7	7	7	3
<b>média (n=50)</b>	6.38	5.48	6.1	4.12		6.34	5.64	6.18	3.24
<b>desvio padrão</b>	0.90102	2.062691	1.28174	1.965415		0.93917	2.087475	1.304466425	1.610679
<b>erro padrão</b>	0.01802	0.041254	0.025635	0.039308		0.018783	0.041749	0.026089328	0.032214

## Anexo V. Análise sensorial da consistência

Provedor nr.	Consistência			
	Sopa comercial (Pontos)	Sopa A (Pontos)	Sopa B (Pontos)	Sopa C (Pontos)
1	4	4	4	4
2	7	5	5	5
3	7	7	7	7
4	5	5	5	5
5	5	5	5	5
6	7	7	7	7
7	7	7	7	7
8	4	4	4	4
9	5	0	0	0
10	5	0	0	7
11	7	7	7	2
12	5	5	5	5
13	5	5	5	5
14	7	5	7	7
15	7	7	7	7
16	6	4	4	4
17	7	7	7	7
18	6	6	6	6
19	7	7	7	7
20	6	7	7	7
21	5	0	7	7
22	7	0	7	5
23	5	7	7	4
24	7	7	7	3
25	7	7	7	1
26	6	6	6	6
27	5	7	7	5
28	7	6	6	5
29	6	6	6	5
30	7	7	7	3
31	7	7	7	2
32	6	6	6	3
33	6	7	7	2
34	7	7	7	3
35	5	7	7	3
36	6	7	7	2
37	7	7	7	0
38	7	7	7	4
39	6	6	6	6
40	7	6	7	2
41	6	6	6	1
42	6	6	6	2
43	7	5	7	5
44	7	6	7	2
45	7	6	7	5
46	4	0	7	2
47	6	0	7	1
48	7	0	7	1
49	7	6	7	1
50	7	5	7	2
<b>média (n=50)</b>	6.18	5.28	6.18	4.02
<b>desvio padrão</b>	0.962353	2.33028	1.560874	2.171147
<b>erro padrão</b>	0.019247	0.046606	0.031217	0.043423

## Anexo VI. T-Test/Cor- Variância

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	VAR00001 - VAR00002	,92000	2,05873	,29115	,33492	1,50508	3,160	49	,003
Pair 2	VAR00001 - VAR00003	,94000	2,04450	,28914	,35896	1,52104	3,251	49	,002
Pair 3	VAR00001 - VAR00004	2,56000	1,88615	,26674	2,02396	3,09604	9,597	49	,000
Pair 4	VAR00002 - VAR00003	,02000	2,34294	,33134	-,64586	,68586	,060	49	,952
Pair 5	VAR00002 - VAR00004	1,64000	2,81947	,39873	,83872	2,44128	4,113	49	,000
Pair 6	VAR00003 - VAR00004	1,62000	2,52247	,35673	,90312	2,33688	4,541	49	,000

T-TEST PAIRS=VAR00001 VAR00001 VAR00001 VAR00002 VAR00002 VAR00003 WITH VAR00002 VAR00003 VAR00004 VAR00003  
 VAR00004 VAR00004 (PAIRED)  
 /CRITERIA=CI(.9500)  
 /MISSING=ANALYSIS.

## Anexo VII. T-Test/Aroma- Variância

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 VAR00001 - VAR00002	,36000	,66271	,09372	,17166	,54834	3,841	49	,000
Pair 2 VAR00001 - VAR00003	,32000	,68333	,09664	,12580	,51420	3,311	49	,002
Pair 3 VAR00001 - VAR00004	2,38000	2,25778	,31930	1,73835	3,02165	7,454	49	,000
Pair 4 VAR00002 - VAR00003	-,04000	,49322	,06975	-,18017	,10017	-,573	49	,569
Pair 5 VAR00002 - VAR00004	2,02000	2,20843	,31232	1,39237	2,64763	6,468	49	,000
Pair 6 VAR00003 - VAR00004	2,06000	2,22610	,31482	1,42735	2,69265	6,543	49	,000

T-TEST PAIRS=VAR00001 VAR00001 VAR00001 VAR00002 VAR00002 VAR00003 WITH VAR00002 VAR00003 VAR00004 VAR00003  
 VAR00004 VAR00004 (PAIRED)  
 /CRITERIA=CI(.9500)  
 /MISSING=ANALYSIS.

## Anexo VIII. T-Test/Aparência- Variância

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	VAR00001 - VAR00002	,90000	2,02283	,28607	,32512	1,47488	3,146	49	,003
Pair 2	VAR00001 - VAR00003	,28000	,96975	,13714	,00440	,55560	2,042	49	,047
Pair 3	VAR00001 - VAR00004	2,26000	2,14581	,30346	1,65017	2,86983	7,447	49	,000
Pair 4	VAR00002 - VAR00003	-,62000	1,80577	,25537	-1,13320	-,10680	-2,428	49	,019
Pair 5	VAR00002 - VAR00004	1,36000	2,83391	,40077	,55461	2,16539	3,393	49	,001
Pair 6	VAR00003 - VAR00004	1,98000	1,99479	,28211	1,41309	2,54691	7,019	49	,000

T-TEST PAIRS=VAR00001 VAR00001 VAR00001 VAR00002 VAR00002 VAR00003 WITH VAR00002 VAR00003 VAR00004 VAR00003  
 VAR00004 VAR00004 (PAIRED)  
 /CRITERIA=CI(.9500)  
 /MISSING=ANALYSIS.

## Anexo IX. T-Test/Sabor- Variância

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	VAR00001 - VAR00002	,70000	2,05287	,29032	,11658	1,28342	2,411	49	,020
Pair 2	VAR00001 - VAR00003	,16000	,86567	,12242	-,08602	,40602	1,307	49	,197
Pair 3	VAR00001 - VAR00004	3,10000	1,90863	,26992	2,55757	3,64243	11,485	49	,000
Pair 4	VAR00002 - VAR00003	-,54000	1,97133	,27879	-1,10024	,02024	-1,937	49	,059
Pair 5	VAR00002 - VAR00004	2,40000	3,05059	,43142	1,53303	3,26697	5,563	49	,000
Pair 6	VAR00003 - VAR00004	2,94000	2,23525	,31611	2,30475	3,57525	9,301	49	,000

T-TEST PAIRS=VAR00001 VAR00001 VAR00001 VAR00002 VAR00002 VAR00003 WITH VAR00002 VAR00003 VAR00004 VAR00003  
 VAR00004 VAR00004 (PAIRED)  
 /CRITERIA=CI(.9500)  
 /MISSING=ANALYSIS.

## Anexo X. T-Test/Consistência- Variância

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 VAR00001 - VAR00002	,90000	2,14047	,30271	,29168	1,50832	2,973	49	,005
Pair 2 VAR00001 - VAR00003	,00000	1,34012	,18952	-,38086	,38086	,000	49	1,000
Pair 3 VAR00001 - VAR00004	2,16000	2,39353	,33850	1,47977	2,84023	6,381	49	,000
Pair 4 VAR00002 - VAR00003	-,90000	2,12132	,30000	-1,50287	-,29713	-3,000	49	,004
Pair 5 VAR00002 - VAR00004	1,26000	3,00890	,42552	,40488	2,11512	2,961	49	,005
Pair 6 VAR00003 - VAR00004	2,16000	2,70570	,38264	1,39105	2,92895	5,645	49	,000

T-TEST PAIRS=VAR00001 VAR00001 VAR00001 VAR00002 VAR00002 VAR00003 WITH VAR00002 VAR00003 VAR00004 VAR00003  
 VAR00004 VAR00004 (PAIRED)  
 /CRITERIA=CI(.9500)  
 /MISSING=ANALYSIS.