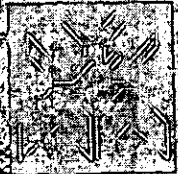
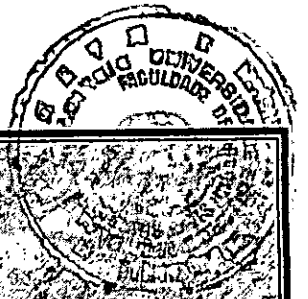


633-3
Sal.

EXT-R-31



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL

Departamento de Engenharia Rural

22952

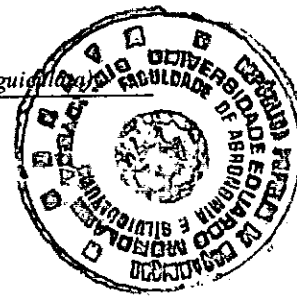
Trabalho de Licenciatura

DETERMINAÇÃO DO TEMPO E QUALIDADE DE COZEDURA DE CINCO VARIEDADES DE FEIJO NHEMBA (*Vigna unguiculata* (L.) Walp)

AUTOR: Brasilino das Virtudes Salvador

SUPERVISORA: Doutora Leda Hugo (PhD)

MAPUTO, Maio de 2004



DECLARAÇÃO

Declaro por minha honra que este trabalho é resultado da minha pesquisa e que nunca foi apresentado para obtenção de qualquer grau académico, estando indicadas no mesmo todas as fontes bibliográficas utilizadas na sua elaboração. Qualquer semelhança com outro já realizado é pura coincidência.

Maputo, Maio de 2004

O Autor

Brasilino das Virtudes Salvador

(Brasilino das Virtudes Salvador)

DEDICATÓRIA

À
Salvador Mulhovo Ubisse, querido pai
Maria das Virtudes Alexandre Ngovene, mãe
Armando Agostias Ubisse, irmão
Pedro Alexandre Ngovene, tio
Fambe Ubisse, avô
Tecuasse Makhumbine, avó.

Quis o destino vos colocar distante de nós tão cedo. Paz às vossas almas.

AGRADECIMENTOS

Endereço os meus prestigiosos agradecimentos à minha estimada Supervisora, Doutora Leda Hugo, que com muita paciência me acompanhou em todas as fases deste trabalho. Aos outros colegas da equipa do "Projecto Cowpea/Beans", nomeadamente: Humberto Faria, Lucrecia Pereira e Belmira José, o meu muito obrigado pelo apoio e acompanhamento prestados.

Ao Instituto Nacional de Investigação Agronómica (INIA), na pessoa do Dr. Amane e Sr. Lucas o meu profundo agradecimento pela colaboração na disponibilização das amostras das cinco variedades de feijão nhemba usadas neste estudo.

Aos meus colegas na Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal (FAEF), e em especial aos colegas do Curso de Engenharia Rural, nomeadamente: Salência, Isidro, Matusse, Chilundo, Verde, Consolo, Isabel Trindade, Alda; ao Pedro Viriato, pela ajuda prestada no pacote estatístico MSTAT C e ao Acácio, Nélon, Eddy e Hortêncio, pela assistência dada na preparação das amostras e na organização do painel e realização do teste de avaliação sensorial. A vossa contribuição neste trabalho foi de valor incalculável.

Aos meus grandes amigos Nhone, Renalto, Célio, Cândido Ruco, José Baine e Luís "Ndhumá", pela força, calor e encorajamento na elaboração deste trabalho, os meus cordiais agradecimentos. Ao meu padrinho Leonel "Marimini" não tenho palavras e muito menos um gesto para melhor agradecer a sua colaboração e acompanhamento durante a elaboração deste trabalho e na vida.

Minha namorada Elsa Kwina, a tua ajuda, compreensão foi muito decisiva para o sucesso deste trabalho. Aos meus irmãos Salvador, Cristina, Inês, Paula, Fátima e Ana Rosa, meus tios Amílcar, António, Cristina, Ofélia, Celinás, Filomena, Lázaro, aqui têm o resultado dos constantes ensinamentos que vocês nunca se cansaram de me dar desde a minha infância. Aos meus sobrinhos, primos, amigos e os demais familiares, sem vocês não teria sobrevivido.

O Autor

Brasilino das Virtudes Salvador

RESUMO

O tempo e a qualidade de cozedura são alguns dos factores que o público consumidor de feijão nhemba toma em consideração na escolha e preferência de novas variedades. Estes factores são importantes porque, quanto menor for o tempo de cozedura menor será a quantidade de energia gasta para cozer o grão; e terá melhor qualidade de cozedura, o grão com melhor aparência, melhor gosto e textura macia.

As cinco variedades usadas neste estudo, nomeadamente: IT-18, ITH-98-7, Timbaweni, INIA-36 e INIA-73, caracterizam-se pela variação de tamanho, em termos de peso de 100 grãos, sendo a Timbaweni a variedade com grão maior (18.3 g/100 grãos), seguida da INIA-36 (11.3 g), IT-18 (10.9 g) e ITH-98-7 (10.6 g) e finalmente da INIA-73 com grão menor (10.3 g/100 grãos). As variedades não apresentam diferenças significativas quanto à proporção da casca e volume do grão, mas o teor de humidade do grão, variou entre os 13.2% e 14.4%. A cor também variou entre castanha para IT-18, INIA-36 e INIA-73, branca para ITH-98-7 e cinzenta para Timbaweni.

O tempo de cozedura, também variou entre os 42.7 minutos (ITH-98-7) e 74 minutos (INIA-36), sendo de 45, 64 e 69.3 minutos para a Timbaweni, a INIA-73 e a IT-18, respectivamente. Destas variedades a ITH-98-7 foi a mais preferida devido a sua cor branca e aparência mais atractiva, bom sabor e textura macia após a cozedura.

A embebição das amostras em água, durante 12 horas antes da cozedura teve efeito significativo na alteração da aparência, gosto e textura da IT-18 e INIA-73 e não teve efeito significativo para a ITH-98-7 e a INIA-36. A embebição, reduziu o tempo de cozedura de todas as variedades, tendo esta redução variado entre os 4.7% (INIA-73) e 23.7% (Timbaweni) do tempo de cozedura.

ÍNDICE

DECLARAÇÃO.....	i
DEDICATÓRIA.....	ii
AGRADECIMENTOS.....	iii
RESUMO.....	iv
ÍNDICE.....	v
LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	vii
I. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Problema de estudo e justificação	2
1.2. Objectivos do estudo	3
II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. O feijão nhemba	4
2.2. Tempo e qualidade de cozedura do feijão nhemba	4
2.3. Preferência e os critérios de aceitabilidade dos consumidores	5
2.4. Avaliação sensorial.....	5
2.4.1. A aparência.....	5
2.4.2. O gosto.....	6
2.4.3. A textura.....	6
2.5. Métodos para a determinação do tempo e qualidade de cozedura do feijão nhemba	6
2.6. Factores que afectam o tempo e a qualidade de cozedura do feijão nhemba	7
2.6.1. Embebição do grão	7
2.6.2. Tempo de armazenamento	7
2.6.3. pH da água de cozedura do grão	8
2.6.4. Tamanho do grão.....	8
2.6.5. Tempo de Cozedura.....	8
2.7. Factores que afectam a preferência e a aceitabilidade do feijão nhemba pelos consumidores	9
III. MATERIAIS E MÉTODOS.....	11
3.1. Materiais	11
3.2. Análises feitas e metodologia usada.....	11
3.2.1. Determinação das características físicas e estruturais do grão	11
3.2.2. Determinação do teor de humidade do grão	12
3.2.3. Determinação do tempo de cozedura do grão.....	12
3.2.4. Determinação da qualidade de cozedura do grão do feijão nhemba	12
3.2.5. Determinação do efeito da embebição em água sobre o tempo e qualidade de cozedura do grão do feijão nhemba.....	13

3.2.7. Determinação da preferência e dos critérios de aceitabilidade do grão do feijão nhemba.....	13
3.2.5. Análise estatística.....	14
IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
4.1. Características físicas e estruturais do grão de feijão nhemba.....	15
4.2. Tempo de cozedura e efeito da embebição sobre o tempo de cozedura de feijão nhemba.....	16
4.3. Qualidade de cozedura das cinco variedades de feijão nhemba	18
4.4. O efeito de embebição do grão de feijão nhemba em água sobre a qualidade de cozedura do feijão nhemba	19
V. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	22
5.1. Conclusões.....	22
5.2. Recomendações.....	23
VI. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	24
VII. ANEXOS	26
Anexo I: Ficha da análise da qualidade de cozedura do feijão nhemba	26
Anexo II: Ficha da avaliação do efeito da embebição sobre a qualidade de cozedura do grão do feijão nhemba.....	28
Anexo III: Resultados da avaliação sensorial da qualidade de cozedura do feijão nhemba	29
Anexo IV: Resultados da avaliação do efeito da embebição sobre a qualidade de cozedura do feijão nhemba.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características físicas e estruturais das cinco variedades de feijão nhemba..	15
Tabela 2: Efeito da embebição no tempo de cozadura das cinco variedades de feijão nhemba	17
Tabela 3: Resultados da avaliação sensorial da qualidade de cozadura do feijão nhemba.....	19

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Número de vezes em que os painelistas identificaram acertadamente ou erradamente a amostra igual à amostra de referência.....	20
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS

1. CNPAF - Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão
2. CIAT - International Centre of Tropical Agriculture
3. ELBS - Educational Low-Priced Books Scheme
4. EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agro-pecuária
5. FAEF - Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal
6. ICRISAT - International Crop Research Institute for the Semi-Arid Tropics
7. IITA - International Institute of Tropical Agricultural
8. Int. Jr. Food. Sc. Tech. - International Journal of Food Science and Technology
9. Int. R. Res. Inst. - International Rice Research Institute
10. INIA - Instituto Nacional de Investigación Agronómica
11. INCAP - Institute of Nutritional of Central America and Panama
12. J. Agric. Food. Chem. - Journal of Agriculture and Food Chemistry
13. J. Food. Pro. Pre. - Journal of Food Processing and Preservation
14. L.S.D - Least Significant Differences
15. L.T.A. - Laboratório de Tecnologia de Alimentos

I. INTRODUÇÃO

O tempo e a qualidade de cozedura, bem como os altos rendimentos agrícolas, são uns dos factores que influenciam grandemente a preferência do consumidor na utilização e consumo do feijão nhemba em Moçambique. Os consumidores não só preferem variedades de alto rendimento, mas também, aquelas que tem pouco tempo e boa qualidade de cozedura (Rooney e Murty 1981). Segundo Demooy e Demooy (1990), a qualidade de cozedura refere-se à maciez, sabor e aroma do feijão nhemba após a cozedura. Também de acordo com os mesmos autores, o tempo de cozedura de diferentes variedades de feijão nhemba, varia entre os 29 e 56 e, entre 36 e 64 minutos, com 2 semanas e 3 meses de armazenamento, respectivamente. A embebição prévia dos grãos do feijão em água, diminui consideravelmente o tempo de cozedura (Klamczynska *et al* 2001). Segundo Longe (1983), a embebição do grão do feijão nhemba em água, por 9 horas diminui o tempo de cozedura em cerca de 14 a 25%. Ainda segundo o mesmo autor, o tempo de cozedura de diferentes variedades de feijão nhemba na Nigéria varia entre 45 e 135 minutos.

Actualmente, os cientistas agrários têm concentrado grande parte dos seus esforços no desenvolvimento de variedades de feijão nhemba de alto rendimento, onde o principal objectivo é melhorar a sua produção por unidade de área. Como consequência, há produção de um grande número de variedades, sem se tomar em consideração aspectos que determinam grandemente a preferência do consumidor pelo consumo ou utilização do feijão nhemba (Rooney e Murty 1981).

Segundo Jones (2002), o tempo de cozedura do feijão nhemba é afectado por diversos factores, tais como: a dureza da água, a dureza e o tamanho do grão e o tempo de armazenamento. Longo período de armazenamento cria o “efeito-de-difícil-cozedura”¹ nos feijões em geral. Este “efeito-de-difícil-cozedura” associa-se à dureza do grão e à redução da taxa de absorção de água pelo grão. O longo período de armazenamento associa-se também ao desenvolvimento de bolores e descoloração do grão, que geralmente afectam o sabor e o aroma do grão do feijão nhemba, após a cozedura.

¹ Traduzido do termo inglês “hard-to-cook-effect”.

Este estudo, que constitui parte do "Projecto Bean/Cowpea" (CRSP) vem complementar os diferentes trabalhos de investigação no sentido de identificar os factores que determinam o uso e consumo das variedades de feijão nhemba existentes em Moçambique.

1.1. Problema de estudo e justificação

O feijão nhemba é uma cultura muito produzida em Moçambique pela população rural, para o consumo, quer na forma de grão fresco ou seco, folhas ou outros produtos produzidos a partir dele. Por isso, muitas novas variedades com maiores rendimentos por unidade de área de cultivo, têm sido produzidas e divulgadas no meio rural para aumentar as possibilidades de escolha do consumidor. Mas, a adopção destas novas variedades nem sempre é bem sucedida, porque algumas dessas variedades tem uma menor aceitabilidade no seio dos consumidores. A fraca preferência por essas variedades deve-se a baixa qualidade de cozedura, isto é, a aparência, o gosto e a textura indesejáveis destas variedades após a cozedura. Algumas variedades têm também longo tempo de cozedura, muitas das vezes causado por longo período de armazenamento das variedades, o que acarreta mais custos em combustível lenhoso para a cozedura dessas variedades. O armazenamento, muitas das vezes feito em condições não apropriadas também baixa a qualidade do grão do feijão nhemba, através do surgimento do "efeito-de-dificil-cozedura", bolores e infestação de insectos.

É neste contexto, que este estudo visa identificar as variedades de feijão nhemba com menor tempo de cozedura, isto é, para minimizar os custos em combustível, bem como as variedades com uma aparência, gosto e textura desejáveis para o consumidor, e deste modo, identificar as variedades que podem ter níveis de utilização e consumo aceitáveis no meio rural.

1.2. Objectivos do estudo

O presente estudo tem como objectivo primordial, determinar o tempo e a qualidade de cozedura de cinco variedades de feijão nhemba. Para alcançar este objectivo, foram estabelecidos como objectivos específicos, os seguintes:

1. Determinar as características físicas e estruturais do grão das cinco variedades de feijão nhemba;
2. Determinar o tempo e a qualidade de cozedura do grão das cinco variedades de feijão nhemba;
3. Determinar o efeito da embebição do grão em água sobre o tempo e qualidade de cozedura das cinco variedades de feijão nhemba;
4. Determinar o grau de aceitabilidade e os critérios que o consumidor prioriza para definir a sua preferência pelo consumo de variedades de feijão nhemba.

II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. O feijão nhemba

O feijão nhemba (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) é uma cultura muito importante em Moçambique, sendo maioritariamente produzido para o aproveitamento do grão seco, para consumo humano, pelo sector familiar (Rulkens 1996). O feijão nhemba (ing: "cowpea") é largamente cultivado não só em África, mas também na Índia e no Brasil (Singh e Rachie 1985).

O peso do grão do feijão nhemba é geralmente indicativo do tamanho do grão, e é dado em termos de peso de 100 grãos. Segundo Rulkens (1996), este varia de 10 a 30 g nas variedades domesticadas. Nas variedades silvestres, este varia de 2 a 4 g (Singh e Rachie 1985). A forma do grão pode ser lisa ou rugosa e é característica ligada a questões genéticas (Singh e Rachie 1985). Quanto à cor, o grão do feijão nhemba pode ser branco (sem pigmentação), vermelho, creme, castanho ou preto (Rulkens 1996). O feijão nhemba ainda pode ter uma coloração amarelo-pálida e vermelha profunda, ou ter coloração diversa à volta do hilo, ou várias combinações de cores, pontinhos ou manchas ao longo do grão (Singh e Rachie 1985).

2.2. Tempo e qualidade de cozedura do feijão nhemba

Considera-se tempo de cozedura do feijão nhemba, o tempo contado a partir do momento em que se introduz o feijão em água fervente até o momento no qual o grão do feijão nhemba se torna mole e pouco resistente quando esmagado entre os dedos da mão, com o garfo familiar ou, quando mastigado na boca (Demooy e Demooy 1990). O tempo de cozedura de feijão nhemba varia entre os 36 e 64 minutos, para variedades com três meses de armazenamento e entre os 29 e 54 minutos depois de 2 semanas de armazenamento (Demooy e Demooy 1990). De acordo com Longe (1983), na Nigéria o tempo de cozedura médio para diferentes variedades de feijão nhemba é de 74 minutos, variando este de 41 a 135 minutos. O mesmo autor refere ainda que uma embebição de 9 horas em água diminui o tempo de cozedura de 14 a 25%. Segundo Araújo e Watt (1988),

feijões armazenados a temperatura ambiente levam mais tempo a cozer do que os armazenados a 4° C.

Segundo Phillips (2001), a qualidade de cozedura é medida em função da digestibilidade, solubilidade e conteúdo de proteínas, e segundo Rooney e Murty (1981), também em função do aroma, gosto e textura do grão cozido.

2.3. Preferência e os critérios de aceitabilidade dos consumidores

A aceitabilidade é um dos requisitos essenciais para a adopção de novas variedades de feijão nhemba em Moçambique. A preferência indica o nível de aceitação da variedade pelos consumidores e este, por sua vez, indica as variedades com características óptimas desejáveis (Rooney e Murty 1981). Os consumidores têm tendência a preferir variedades com menor tempo e boa qualidade de cozedura, com características físicas atractivas, alto rendimento por unidade de área de cultivo. Na América Latina a cor é um factor de preferência muito importante, ao passo que em África, a uniformidade de cozedura é mais importante que a cor (Jones 2002).

2.4. Avaliação sensorial

A avaliação sensorial dos alimentos é usada para medir, analisar e interpretar reacções do consumidor às características dos alimentos, usando deste modo os sentidos da visão, olfacto, paladar, tacto e audição do consumidor (de Kock *et al* 2002). As características sensoriais mais importantes do feijão nhemba são a cor, o sabor ou gosto, a textura e o cheiro (Waldron *et al* 1999).

2.4.1. A aparência

A aparência refere-se a todas as características perceptíveis a olho nu, tais como: a cor, a forma, o tamanho, a uniformidade do grão e os defeitos. A aparência determina a aceitação ou rejeição do grão, mesmo sem ser preciso prová-lo.

2.4.2. O Gosto

O gosto refere-se as características sensoriais relacionadas com o sabor e aroma do grão de feijão nhemba depois da cozedura. Os atributos mais significativos desta característica são a adstringência e o aroma do grão cozido (Waldron *et al* 1999).

2.4.3. A Textura

A textura é a sensação na boca, durante a mastigação, relacionada com a consistência e estrutura (granular ou macia) do feijão nhemba cozido. Segundo Kordylas (1990), a textura do grão pode variar com a frescura, maciez, dureza e grau de secura do grão.

2.5. Métodos para a determinação do tempo e qualidade de cozedura do feijão nhemba

Existem métodos objectivos e subjectivos para a determinação do tempo de cozedura do grão do feijão nhemba. Os métodos subjectivos consistem na medição do grau de amolecimento do grão do feijão nhemba pela compressão da semente entre os dedos da mão (Klamczynska *et al* 2001). Os métodos objectivos são em geral subdivididos em: métodos de medição do tempo necessário para fazer penetrar uma semente cozida com um "plunger" de peso definido; métodos de medição da força requerida para comprimir ou obrigar a semente cozida a sair através de uma grelha de extrusão; métodos de medição da força necessária para quebrar uma semente cozida, usando uma tesoura de pressão com muitas lâminas.

Segundo estes mesmos autores, os métodos objectivos têm como desvantagem o facto de não considerarem as mudanças nas características e composição das cotilédones do grão durante a cozedura.

Segundo Rooney e Murty (1981), a qualidade de cozedura do feijão pode ser determinada usando testes laboratoriais simples, para a determinação das características físicas e químicas do grão, assim como testes de cozedura e de consumo do grão usando um painel de testagem composto por consumidores que habitualmente consomem o feijão nhemba.

2.6. Factores que afectam o tempo e a qualidade de cozedura do feijão nhemba

Os factores que afectam o tempo e a qualidade de cozedura do feijão nhemba são: o grau de embebição de água pelo grão, o tempo de armazenamento, o pH da água em que o grão é cozido e o tamanho do grão. O tempo de cozedura, por sua vez, afecta a qualidade de cozedura do grão do feijão nhemba.

2.6.1. Embebição do grão

À temperatura ambiente ($\pm 25^{\circ}\text{C}$), a embebição do grão do feijão nhemba é lenta, uma vez que a capacidade de absorção de água é baixa à essas temperaturas (Araújo e Watt 1988). Sendo assim, a embebição da água a temperaturas mais elevadas é mais rápida. Quanto maior for a quantidade de água absorvida, mais fácil será o processo de cozedura do grão.

Contudo, segundo Singh e Rachie (1985), a embebição do grão do feijão nhemba em água antes da cozedura reduz o valor nutritivo do grão, uma vez que os nutrientes solúveis podem ser lixiviados para a água de embebição, especialmente se a água de embebição não é usada para a cozedura do grão, e pode também conduzir a redução do sabor do feijão nhemba.

2.6.2. Tempo de armazenamento

Durante um longo armazenamento do grão do feijão nhemba surge o “efeito-de-difícil-cozedura” no grão. Segundo Bressani (2000), o “efeito-de-difícil-cozedura” no feijão comum não é ainda completamente compreendido pelos investigadores. Este autor refere ainda que o armazenamento do grão do feijão comum a altas temperaturas e humidade relativa resulta num grão com altos níveis de humidade e decréscimo da qualidade do grão. Isto deve-se ao facto de estas condições de armazenamento favorecerem o crescimento de fungos que produzem compostos tóxicos e a infestação de insectos, que poderão resultar em perda de matéria seca e valor nutricional do grão.

De acordo com Jones (2002), a densidade proteica do grão durante o armazenamento aumenta para além dos limites aceitáveis, fazendo com que o grão perca a capacidade de

absorção de água durante a cozedura. Segundo este autor, a perda da capacidade de absorção de água pelo grão deve-se à alteração do conteúdo dos iões de cálcio e pectina, o que também conduz ao surgimento de cor acastanhada que é sugestiva de reacções entre os carboidratos e as proteínas.

O “efeito-de-difícil-cozedura” faz-se sentir com mais intensidade em grão armazenado a 30° C, 85% de humidade relativa e com um teor de humidade de grão de 13.5%, mas este não é observável para feijões armazenados a 15° C e 35% de humidade relativa (Demooy e Demooy 1990).

2.6.3. pH da água de cozedura do grão

A dureza da água em que o grão é cozido é outro factor a ter em conta. O grão do feijão nhemba coze mais rapidamente em água com um pH neutro (pH=7), do que em qualquer outro tipo de pH da água (Araújo e Watt 1988). O mesmo autor sustenta que a água não potável, por exemplo a água calcária endurece o tegumento devido a presença de sais minerais (Ca^{2+} e Mg^{2+}), durante e após a cozedura.

2.6.4. Tamanho do grão

Klamczynska *et al* (2001) salienta que o tamanho do grão tem uma certa influência no tempo de cozedura do grão do feijão. Segundo este autor, variedades com grãos largos precisam de mais tempo de cozedura em relação as variedades com grãos menos largos. Segundo Demooy e Demooy (1990), contra todas as expectativas, as variedades de feijão nhemba com grãos menores levam mais tempo a cozer, e depois da cozedura, estes se partem em estruturas angulares.

2.6.5. Tempo de Cozedura

O tempo de cozedura é um dos principais factores que afectam grandemente a qualidade de cozedura do grão do feijão nhemba. Tempo de cozedura elevado proporciona altos gastos de combustível e podem baixar a digestibilidade do grão (Jones 2002). Segundo Bressani (2000), feijões com “efeito-de-difícil-cozedura” tem uma quantidade de proteínas solúveis significativamente baixa em relação aos feijões colhidos de fresco, e

que um longo tempo de cozedura pode induzir `a perdas até 18% da quantidade de proteínas disponível, devido `a contaminação com ácido úrico.

2.7. Factores que afectam a preferência e a aceitabilidade do feijão nhemba pelos consumidores

A reacção dos consumidores perante uma nova variedade, por exemplo de mapira, é de um modo geral, determinada por factores como a disponibilidade de outras variedades e o poder de compra (Rooney e Murty 1981). A aceitabilidade do consumidor pode também ser condicionada pelos hábitos, costumes e princípios religiosos de uma determinada região, bem como do estatuto social do consumidor. Contudo, a aceitabilidade do consumidor é grandemente influenciada pelas características que afectam a qualidade do grão. Segundo Rooney e Murty (1981), estas características têm sido classificadas em:

- a) **Características físicas do grão:** aquelas que se referem `a cor, tamanho, textura da casca e espessura do endosperma.
- b) **Características químicas do grão:** referindo-se `a quantidade e qualidade de carboidratos, proteínas e fibras. Estas características passam despercebidas ao consumidor, uma vez que não são perceptíveis a olho nu.
- c) **Características dos produtos produzidos a partir desse grão.** Estas características referem-se `as qualidades culinárias e de palatabilidade do produto produzido.

As características culinárias mais importantes são: facilidades de descasque do grão, a taxa de absorção de água durante a embebição, habilidade de expansão durante a cozedura, a cor da farinha do grão e a palatabilidade do grão cozido ou produto produzido. Os factores que condicionam a palatabilidade do grão ou do produto produzido são o sabor, a textura e a capacidade de manutenção das qualidades do produto algum tempo depois da sua confecção (Rooney e Murty 1981).

Na América Latina, a alta qualidade de algumas variedades de feijão nhemba tem o seu preço de recompensa (Jones 2002). Aqui, os consumidores de classe alta preferem pagar mais pela qualidade do produto, enquanto os de classe baixa não tem um critério de escolha mais rígido, onde a preferência pela cor é determinante para a escolha da variedade de feijão nhemba. Assim, os produtores locais tentam produzir variedades com cores preferidas pelos consumidores para poderem vender a altos preços. O mesmo autor refere ainda que em África, onde se produzem variedades com uma larga escala de variação, a cor do feijão já não é tão importante como o tempo de cozedura, principalmente no meio rural, onde a fonte de combustível é habitualmente lenhosa.

III. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Materiais

Foram usadas cinco variedades de feijão nhemba, nomeadamente, IT-18, ITH-98-7, Timbaweni, INIA-36 e INIA-73. As amostras usadas destas variedades foram colhidas na última semana de Junho de 2003 no campo experimental do INIA em Nhacoongo, Província de Inhambane, e expostas ao ar livre para secagem ao sol durante 1 semana, e depois armazenadas à temperatura ambiente ($\pm 25^{\circ}\text{C}$), durante aproximadamente quatro meses.

3.2. Análises feitas e metodologia usada

3.2.1. Determinação das características físicas e estruturais do grão

Foram feitas as seguintes determinações: a cor, o tamanho do grão, peso de 100 grãos e proporção da casca sobre o peso total do grão. A proporção da casca no grão foi determinada pesando-se cinco grãos escolhidos aleatoriamente, aos quais, com ajuda de um bisturi se separou a casca dos cotilédones. Depois da separação da casca, foi pesada numa balança analítica, e a proporção da casca no grão foi determinada segundo a seguinte fórmula:

$$P_{cg} (\%) = (P_c/P_g) * 100\%$$

Onde $P_{cg} (\%)$ é a proporção da casca no grão, em percentagem, P_c é o peso da casca em gramas e P_g é o peso do grão em gramas.

A forma, textura e cor do grão foram determinadas através de observações visuais. O tamanho do grão foi determinado de duas maneiras; sendo uma através da medição do comprimento, largura e espessura de 10 grãos seleccionados aleatoriamente e a segunda através do peso de 100 grãos também seleccionados aleatoriamente, usando uma balança analítica.

3.2.2. Determinação do teor de humidade do grão

O teor de humidade do grão foi determinado usando o método da estufa. Para cada variedade, secaram-se três cadinhos e se determinaram os seus pesos. Em cada cadinho foram introduzidas cerca de 2 g de amostra moída e o conjunto cadinho mais amostra foi submetido a secagem a 100° C numa estufa, durante 24 horas. Findo este período, pesou-se o conjunto cadinho mais amostra e o teor de humidade da amostra foi calculado usando a seguinte fórmula:

$$H (\%) = (Pf - Ps) / Pf * 100\%$$

Onde H (%) é o teor de humidade em percentagem, Pf é o peso fresco ou peso actual da amostra, e que se obtém subtraindo o peso do cadinho ao peso do conjunto cadinho mais amostra antes da secagem na estufa, e Ps é o peso da amostra seca, que se obtém subtraindo o peso do cadinho ao peso do conjunto cadinho mais amostra após a secagem na estufa.

3.2.3. Determinação do tempo de cozedura do grão

O tempo de cozedura do grão foi determinado pesando amostras de 20 g de feijão nhemba sem embebição. Estas amostras foram introduzidas em sacos de nylon, separadamente, e colocadas em água fervente, dentro de uma panela de alumínio. Após a introdução da amostra na água fervente, foi marcada a hora de ebulição da água, como sendo a hora de início da cozedura do grão. As amostras assim colocadas eram removidas periodicamente para testagens de cozedura com um garfo, mastigação na boca ou esmagadura entre os dedos da mão. Uma vez alcançado este ponto, marcou-se o tempo do término da cozedura da amostra. Esta determinação foi feita em triplicado. Os testes de cozedura foram todos realizados no Laboratório de Tecnologia de Alimentos (L.T.A) da FAEF, usando fogões eléctricos de duas bocas.

3.2.4. Determinação da qualidade de cozedura do grão do feijão nhemba

Para a determinação da qualidade de cozedura do feijão nhemba, recorreu-se ao método de análise sensorial, usando um painel não treinado constituído por 25 membros. Os membros do painel foram todos estudantes da FAEF, e os atributos por eles avaliados

foram: a aparência, o gosto e a textura do grão, com ou sem embebição antes da cozedura do grão. O teste de avaliação sensorial teve lugar no L.T.A da FAEF.

No anexo I, apresenta-se a ficha de avaliação sensorial usada neste estudo. Os atributos de aparência, gosto e textura do grão do feijão nhemba cozido das cinco variedades, foram avaliadas usando uma escala hedónica, onde 1 significa "não gosto completamente" e 9 significa "gosto extremamente". As amostras envolvidas foram codificadas. Estas fichas incluíam também espaço para o painelista apresentar os seus comentários.

3.2.5. Determinação do efeito da embebição em água sobre o tempo e qualidade de cozedura do grão do feijão nhemba

Amostras das cinco variedades de feijão nhemba foram embebidas em água potável durante 12 horas. Depois do período de embebição, as amostras foram removidas da água de embebição e cozidas como foi indicado anteriormente. A diferença do tempo de cozedura entre a amostra não embebida e a amostra após 12 horas de embebição foi determinada, enquanto o efeito de embebição sobre a qualidade de cozedura das cinco variedades de feijão nhemba, foi determinada, na análise sensorial usando o teste de comparação de pares. Neste teste, Anexo IV, três amostras codificadas de mesma variedade, sendo a primeira, a amostra de referência (R), podendo esta ser do grão não embebido ou embebido, e as restantes duas, amostras do grão embebido e do grão não embebido e colocadas numa ordem aleatória são avaliadas. Na avaliação, o painelista deve identificar dentre as duas amostras, aquela que é semelhante à amostra de referência (R). Identificação positiva indica que a embebição altera a qualidade de cozedura do grão do feijão nhemba cozido, enquanto uma identificação negativa indica que a embebição não altera significativamente a qualidade de cozedura do feijão nhemba.

3.2.6. Determinação da preferência e dos critérios de aceitabilidade do grão do feijão nhemba

A análise numérica e estatística da avaliação sensorial, bem como os comentários dos painelistas foram utilizadas para determinar o grão de preferência do painelista pelas

diferentes variedades, bem como os critérios usados na determinação dessa preferência. Esta análise baseia-se fundamentalmente no somatório e análise estatística apropriada das pontuações de cada atributo, de cada variedade.

3.2.7. Análise estatística.

Os dados referentes às características dos grãos de cada variedade, dos tempos e qualidade de cozedura, bem como da avaliação dos critérios de aceitabilidade do feijão nhemba pelo consumidor, foram analisados usando a análise de variância (ANOVA) e o teste F a um nível de significância de 5% de acordo com o método de Gomez e Gomez (1984). O programa estatístico usado foi o MSTAT C (1989), versão 2.10.

O efeito de embebição sobre a qualidade de cozedura das cinco variedades de feijão nhemba, foi analisado segundo o "*Duo-Trio-Test*", de acordo com de Kock et al (2002).

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Características físicas e estruturais do grão de feijão nhemba

O tamanho, a proporção da casca no peso total do grão, o peso de 100 grãos e o teor de humidade de cada uma das variedades são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Características físicas e estruturais das cinco variedades de feijão nhemba

Variedade	Cor do Grão	Tamanho			Peso de 100 grãos (g)	Proporção da casca (%)	Humidade (%)
		comprimento (cm)	largura (cm)	espessura (cm)			
IT-18	Castanha	1.715a	1.52b	1.305b	10.92bc	13.0a	14.4a
ITH-98-7	Branca com hilo preto	1.56c ¹	1.42c	1.41a	10.64bc	12.0a	13.7a
Timbaweni	Cinzenta com manchas castanhas	1.685ab	1.665a	1.345b	18.28a	12.0a	13.2a
INIA-36	Castanha	1.665ab	1.515b	1.295b	11.27b	13.0a	13.8a
INIA-73	Castanha	1.625bc	1.485b	1.238c	10.32c	11.0a	14.0a
L.S.D. (p<0.05)		0.068	0.0555	0.0555	0.7787	7.67	2.63

¹ Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não são significativamente diferentes ao nível de 5%.

Como se pode ver na tabela 1, o tamanho do grão foi medido de duas maneiras. Primeiro, em termos de comprimento, largura e espessura do grão, e segundo, em termos do peso de 100 grãos. Segundo as dimensões medidas do grão, IT-18 teve significativamente maior comprimento e a segunda maior largura e espessura. A Timbaweni teve a maior largura, maior comprimento, enquanto a variedade INIA-73 teve menores espessura e

comprimento, sendo por isso importante referir que é difícil determinar qual o maior ou menor grão tomando em consideração os valores globais do comprimento, largura e espessura do grão.

O tamanho do grão, segundo o peso de 100 grãos (Tabela 1) mostra claramente que Timbaweni tem tamanho de grão maior, seguido de INIA-36, IT-18 e ITH-98-7 que não diferem significativamente entre si em termos de tamanho de grão e, que a INIA-73 tem o grão mais pequeno.

A casca no feijão nhemba constitui entre ± 11 e $\pm 13\%$ do peso total do grão, portanto, não tendo havido diferença significativa entre a proporção da casca no peso total do grão das cinco variedades. O teor de humidade do grão das cinco variedades mostra uma variação entre $\pm 13.2\%$ e $\pm 14.4\%$, mostrando uma ligeira variação.

4.2. Tempo de cozedura e efeito da embebição sobre o tempo de cozedura de feijão nhemba

O tempo de cozedura das cinco variedades de feijão nhemba, sem e com embebição em água antes da cozedura, bem como a redução do tempo de cozedura com a embebição, são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Efeito de embebição no tempo de cozedura das cinco variedades de feijão nhemba

Variedade	Tempo de cozedura (minutos)		Redução do tempo de cozedura ² (%)
	Grão não embebido	Grão embebido	
IT-18	69.3b ¹	64.0b	7.7
ITH-98-7	42.7e	39.3d	7.8
Timbaweni	45.0d	34.3e	23.7
INIA-36	74.0a	68.3a	7.7
INIA-73	64.0c	61.0c	4.7
L.S.D. (p<0.05)	1.66	1.66	

¹ Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não são significativamente diferentes ao nível de P<0.05.

² Redução do tempo de cozedura com a embebição em percentagem, calculada com a fórmula

$$RTC = (TC - TCE) / TC * 100\%$$

Onde RTC é a redução do tempo de cozedura em percentagem, TC é o tempo de cozedura do grão não embebido e TCE é o tempo de cozedura do grão embebido.

O teste de ANOVA para o tempo de cozedura mostra que há diferenças significativas a nível de significância de 5% entre todas as variedades, quer com e sem embebição do grão em água durante 12 horas. A redução do tempo de cozedura foi maior no Timbaweni, com uma redução total em 23.7%, e foi menor no INIA-73, com cerca de 4.7% de redução e variando entre 7.7 e 7.8% nas variedades IT-18, ITH-98-7 e INIA-36. Os resultados mostram claramente que o tempo de cozedura de todas as variedades reduz significativamente com a embebição em água, porque a embebição permite maior hidratação e amaciamento do grão antes da cozedura.

O facto de Timbaweni (com grão de tamanho maior) levar 45 minutos a cozer seguida de ITH-98-7 com 42.7 minutos de cozedura, comparado com os 64 minutos de cozedura da variedade INIA-73, de grão com menor tamanho, contrasta os resultados de Klamczynska, *et al* (2001). Segundo estes autores quanto maior for o tamanho do grão maior será o tempo necessário para o amaciamento dos tegumentos, e conseqüentemente será o maior tempo de cozedura do grão.

A Timbaweni é a variedade que na prática reduz de forma considerável o tempo de cozedura com a imbibição (cerca de 23.7%, correspondentes a cerca de 10 minutos de redução); ao passo que, a INIA-73 é variedade cuja embebição não mostra uma diminuição considerável do tempo de cozedura (cerca de 4.7% ou 3 minutos).

Estes dados ilustram também que não existe relação linear entre o tempo de cozedura e o tamanho do grão. As variedades IT-18, ITH-98-7 e INIA-36 têm quase o mesmo tamanho, mas os tempos de cozedura são muito diferentes. O tempo de cozedura mais alto, de 74 minutos, pertence a INIA-36 e o mais baixo, de 42.7 minutos, pertence a ITH-98-7. A Timbaweni, como já foi referido anteriormente, tem o grão de maior tamanho dentro deste grupo de variedades, mas o seu tempo de cozedura foi o mais baixo, enquanto a INIA-73 e a IT-18, que têm grãos de tamanhos relativamente pequenos, têm tempos de cozedura mais altos.

4.3. Qualidade de cozedura das cinco variedades de feijão nhemba

Os atributos, aparência, gosto e textura do grão, foram avaliados usando uma escala hedônica, onde 1 = não gosto extremamente e 9 = gosto extremamente. A exceção da aparência que foi quase a mesma para as diferentes variedades, o gosto e textura destas variedades diferiram significativamente. Quanto ao gosto, os painelistas gostaram mais da ITH-98-7, seguida da IT-18 e da INIA-73. Quanto à textura, a ITH-98-7 foi a variedade mais preferida, enquanto as restantes variedades, foram igualmente preferidas. A Timbaweni não foi incluída nesta avaliação, porque devido a uma queimadura durante a cozedura teve que ser retirada do estudo.

Assim, com base nestes resultados pode-se dizer que a preferência por uma variedade inclui pelo menos os três atributos avaliados, isto é a boa aparência, bom gosto e textura macia. A aparência, igualmente preferida destas variedades parece concordar com a afirmação de Jones (2002), segundo a qual em África onde se produzem variedades de feijão nhemba com uma larga escala de variação de cor, a cor não é tão importante como os outros atributos de qualidade de cozedura, incluindo o tempo de cozedura.

Tabela 3. Resultados da avaliação sensorial da qualidade de cozedura do feijão nhemba

Variedade	Atributos de qualidade cozedura		
	Aparência	Gosto	Textura
IT-18	6.4a ¹	6.04ab	5.96b
ITH-98-7	7.2a	7.24a	8.04a
INIA-36	6.3a	5.36b	5.52b
INIA-73	6.2a	5.60ab	5.48b
L.S.D. (P<0.05)	1.69	1.72	1.87

¹. Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não são significativamente diferentes ao nível de P<0.05.

Segundo os comentários dos painelistas, a variedade ITH-98-7 foi a variedade com um aspecto mais atractivo devido a sua cor clara (branca), sabor e aroma agradáveis e consistência macia. Coincidentemente a variedade ITH-98-7 tem também o tempo de cozedura mais baixo. Sendo assim, a ITH-98-7 é a variedade com as melhores qualidades de cozedura deste estudo.

4.4. O efeito de embebição do grão de feijão nhemba em água sobre a qualidade de cozedura do feijão nhemba

Os resultados globais do “Duo-Trio-Test” feito para verificar se a embebição do grão em água altera a qualidade de cozedura do grão das cinco variedades, mostraram que: à um

nível de confiança de 95%, não foram significativas as diferenças entre o gosto e a textura dos grãos embebidos e não embebidos antes de cozedura, nas variedades ITH-98-7 e INIA-73. Contudo, alguns painelistas puderam detectar o tamanho ligeiramente maior e textura ligeiramente mais macia das amostras embebidas antes da cozedura.

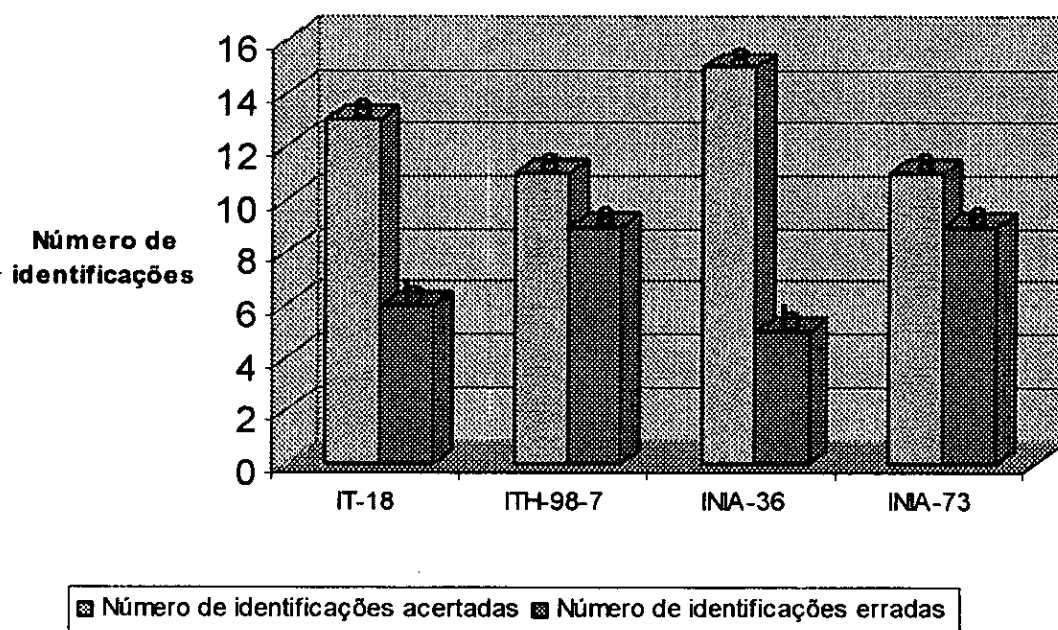


Figura 1. Número de vezes em que os painelistas identificaram acertadamente ou erradamente a amostra igual à amostra de referência

Segundo o mesmo teste e ao mesmo nível de confiança, as diferenças entre o gosto e a textura do grão embebido e do grão não embebido, foram significativas para as variedades IT-18 e INIA-36. Em geral, os painelistas não detectaram diferenças significativas na aparência das quatro variedades, apesar de alguns comentários indicarem que as variedades embebidas tinham cores mais claras, tamanho ligeiramente maior e uma maior facilidade de mastigação. Em relação ao sabor não houve alterações significativas nas 4 variedades.

Em resumo, estes resultados sugerem que o sabor do grão não é muito afectado pela embebição do grão na água, a aparência é afectada através do aclaramento da cor do grão, a textura é também afectada através duma maior facilidade da mastigação, e o tamanho através duma maior expansão do grão, isto devido ao aumento da absorção da água com a embebição do grão.

Assim sendo, e particularmente devido ao facto de a embebição não alterar significativamente o sabor do grão, pode-se recomendar o consumidor a embeber o feijão em água antes da cozedura convista a reduzir o tempo de cozedura do mesmo.

É de referir que das 25 fichas de avaliação do "Duo-Trio-Test" preenchidas pelos 25 painelistas que participaram nesta avaliação, somente 19 foram considerados. As restantes foram anuladas por mau preenchimento.

V. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1. Conclusões

As cinco variedades de feijão nhemba têm características físicas e estruturais variadas. Quanto à cor, as variedades IT-18, INIA-36 e INIA-73 são castanhas, enquanto, a Timbaweni é cinzenta com manchas castanhas e a ITH-98-7 é branca com um hilo preto. Quanto ao tamanho, medido em termos de peso de 100 grãos, a Timbaweni é a variedade com maior densidade de grão com cerca de 18.3 g/100 grãos, seguida das variedades INIA-36, IT-18 e ITH-98-7 com o peso médio de 10.9 g/100 grãos. O tamanho destas variedades não difere significativamente entre si. Por último, temos a INIA-73, a variedade com menor tamanho de grão, com o peso de 10.3 g/100 grãos.

A proporção da casca sobre o peso total do grão variou entre 11 e 13%, enquanto o teor de humidade variou entre 13.2 a 14.4%, não tendo havido diferenças significativas, entre as variedades.

Os tempos de cozedura das cinco variedades de feijão nhemba variaram significativamente, sendo a INIA-36 a variedade com maior tempo de cozedura (74 minutos), seguida de IT-18 com 69.3 minutos, INIA-73 com 64 minutos e a ITH-98-7, com menor tempo de cozedura, de 42.7 minutos. A variedade ITH-98-7 apresentou a melhor qualidade de cozedura, enquanto a INIA-36, INIA-73 e a IT-18 têm qualidades de cozedura que não diferem significativamente entre si. Não existe uma relação linear entre o tempo de cozedura e o tamanho do grão de feijão nhemba.

A embebição do grão do feijão nhemba em água, reduziu o tempo de cozedura das cinco variedades. A redução do tempo de cozedura foi maior na Timbaweni, com uma redução total de 23.7%, menor na INIA-73, com cerca de 4.7% de redução e esta variou entre 7.7 e 7.8% nas variedades IT-18, ITH-98-7 e INIA-36. Contudo, a embebição do grão do feijão nhemba em água alterou a qualidade de cozedura de forma significativa para as variedades IT-18 e INIA-36 e não significativa para as variedades ITH-98-7 e INIA-36. O sabor foi o atributo menos alterado pela embebição do grão segundo os painelistas.

À exceção da Timbaweni que foi retirado da avaliação devido à queimadura durante a cozedura da amostra para a avaliação sensorial, a ITH-98-7 foi, dentre as variedades, a mais preferida pelos painelistas. Esta preferência deveu-se aparentemente à cor branca (clara), sabor e aroma agradáveis e consistência macia desta variedade. A ITH-98-7 teve também o tempo de cozedura mais baixo. As variedades IT-18, INIA-36 e INIA-73 apresentam qualidade de cozedura sem diferenças significativas entre si nos atributos aparência, gosto e textura, após a cozedura.

5.2. Recomendações

Recomenda-se que os esforços de melhoramento no sentido de se produzirem variedades com grande produtividade sejam combinados com a produção de grão de cor clara (branca), textura macia, sabor e aroma agradáveis, e baixo tempo de cozedura.

Recomenda-se a divulgação da variedade ITH-98-7, uma vez que esta teve o menor tempo e melhor qualidade de cozedura e teve também grande aceitação dos painelistas.

Recomenda-se também a embebição dos grãos de feijão nhemba em água, antes da cozedura para reduzir o tempo de cozedura.

Por último, recomenda-se a realização de mais estudos desta natureza, com as variedades locais. Deste modo podem ser identificados os atributos que devem ser melhorados nas diferentes variedades, de modo a melhorar a aceitação do feijão nhemba pelos consumidores.

VII. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Araújo, J.P.P. e Watt, E.E. 1988. O caupi no Brasil. EMBRAPA, CNPAF, Brasil.
- Bressani, R. 2000. Effect of chemical changes during storage and processing on the nutritional quality common beans. INCAP, Guatemala City, Guatemala, C.A.
- Demooy, C.J. e Demooy, B.E. 1990. Evaluation of cooking time and quality of seven diverse Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) varieties. *Int.Jr.Food.Sc.Tech.* Vol 25: 563-572.
- Gomez, K.A. e Gomez, A.A. 1984. Statistical procedures for agricultural research. 2nd Edition. New York: Int. R. Res. Inst.
- Jones, A.L. 2002. Phaseolus bean: Post-harvest operations. CIAT. (<http://www.cgiar.org/ciat/>).
- Kordylas, J.M. 1990. Processing and Preservation of Tropical and Subtropical Foods. ELBS, Macmillan Education Ltd, England.
- Klamczynska, B; Czuchajowska, Z. e Baik, B.K. 2001. Composition, soaking, cooking properties and thermal characteristics of starch of chickpeas, wrinkled peas and smooth peas. *Int. Jr. Food. Sc. Tech.* Vol 36: 563-572.
- De Kock, R., Minnaar, A. and Kinnear, M. 2002. Six steps to sensory evaluation. Department of Food Science. University of Pretoria. RSA.
- Longe, O.G. 1983. Varietal differences in chemical characteristics related to cooking quality of cowpea. *J. Food. Pro. Pre*, 7(3): 143-150

Luse, R.A. 2000. The need for food utilization and processing studies to supplement nutritional evaluation. CIAT, Cali, Colombia.

Michigan State University. 1989. MSTATC, version 2.10, MSDOS, East Lansing, MI.

Phillips, D. 2001. Improved processing technologies to increase Cowpea utilization and improve nutrition. Cowpea CRSP – Ghana.

Rooney, L.W. and Murty, D.S. 1981. Color and consumer acceptance. International symposium on sorghum grain quality. ICRISAT Center. Patancheru, India. Mertin, J.V. Mertin, J.V.

Rulkens, T. 1996. Apontamentos da disciplina de produção vegetal I. Feijões. Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, U.E.M., Maputo, Moçambique.

Singh, S.R. and Rachie, K.O. 1985. Cowpea. Research, production and utilization. IITA.

Waldron, K.W., Rigby, N. e Mbofung, C.M.F., 1999. Nutritional and sensorial evaluation of Akara made from blends of cowpea and hard-to-cook mottled brown dry beans. Jr. Agric. Food. Chem. Vol 47: 5232-5238.

ANEXO I

FICHA DA ANÁLISE DA QUALIDADE DE COZEDURA DO FEIJÃO NHEMBA

Nome: _____ Data: _____

Tem servidas 5 amostras de feijão nhemba. Beba um pouco de água antes e depois de provar cada uma delas. Marque com "X" o quanto gosta de cada uma das amostras apresentadas.

Atributo 1: Aparência. Aparência refere-se à todas as características perceptíveis a olho nu, tais como: a cor, a forma, o tamanho, a uniformidade do grão do feijão nhemba.

	820	824	209	416	541
Gosto extremamente					
Gosto muito					
Gosto moderadamente					
Gosto só um pouco					
Não gosto nem desgosto					
Não gosto ligeiramente					
Não gosto moderadamente					
Não gosto muito					
Não gosto completamente					

Por favor, Anote aqui as razões da sua escolha: _____

Atributo 2: Gosto. Gosto refere-se as características sensoriais relacionadas com o sabor e aroma do grão do feijão nhemba depois de cozido.

	820	824	209	416	541
Gosto extremamente					
Gosto muito					
Gosto moderadamente					
Gosto só um pouco					
Não gosto nem desgosto					
Não gosto ligeiramente					
Não gosto moderadamente					
Não gosto muito					
Não gosto completamente					

Por favor, Anote aqui as razões da sua escolha: _____

Atributo 3: Textura. Textura refere-se à sensação na boca, relacionada com a consistência e estrutura (macia ou granular) do feijão nhemba cozido, durante a mastigação.

	820	824	209	416	541
Gosto extremamente					
Gosto muito					
Gosto moderadamente					
Gosto só um pouco					
Não gosto nem desgosto					
Não gosto ligeiramente					
Não gosto moderadamente					
Não gosto muito					
Não gosto completamente					

Por favor, Anote aqui as razões da sua escolha: _____

ANEXO II

FICHA DE AVALIAÇÃO DO EFEITO DA EMBEBIÇÃO SOBRE A QUALIDADE DE COZEDURA DO GRÃO DO FEIJÃO NHEMBA

Nome: _____ Data: _____

Acaba de receber 5 grupos de amostras de feijão nhemba, cada um com três amostras. Prove a amostra de referência **R** primeiro, e depois, prove as restantes na ordem apresentada, isto é, da esquerda para a direita. Marque "X" na coluna da amostra que acha muito similar à amostra de referência. Lembre-se que precisa de beber um pouco de água antes de provar cada amostra.

1. 820

R	459	755
---	-----	-----

Por favor, comenta a sua escolha, referindo-se às semelhanças encontradas nos seguintes atributos: aparência, gosto e textura: _____

2. 824

R	824	052
---	-----	-----

Por favor, comenta a sua escolha, referindo-se às semelhanças encontradas nos seguintes atributos: aparência, gosto e textura: _____

3. 209

R	898	249
---	-----	-----

Por favor, comenta a sua escolha, referindo-se às semelhanças encontradas nos seguintes atributos: aparência, gosto e textura: _____

4. 416

R	303	288
---	-----	-----

Por favor, comenta a sua escolha, referindo-se às semelhanças encontradas nos seguintes atributos: aparência, gosto e textura: _____

5. 541

R	436	453
---	-----	-----

Por favor, comenta a sua escolha, referindo-se às semelhanças encontradas nos seguintes atributos: aparência, gosto e textura: _____

ANEXO III

RESULTADOS DA AVALIAÇÃO SENSORIAL DA QUALIDADE DE COZEDURA DO FEIJÃO NHEMBA

Nº	824 (ITH-98-7)			820 (IT-18)			416 (INIA36)			541 (INIA73)		
	Aparencia	Gosto	Textura	Aparencia	Gosto	Textura	Aparencia	Gosto	Textura	Aparencia	Gosto	Textura
1	8	8	7	8	8	8	7	5	6	8	6	7
2	8	6	9	7	7	7	9	4	8	5	8	6
3	3	3	8	6	2	6	6	6	7	8	6	7
4	8	7	7	7	8	8	5	3	3	6	2	3
5	8	8	9	6	7	2	8	5	7	7	2	8
6	9	9	9	6	6	8	9	6	2	3	8	2
7	9	9	9	8	6	8	6	7	8	6	6	6
8	7	8	8	6	6	4	6	8	6	5	8	8
9	8	7	7	9	8	6	3	4	4	8	6	7
10	8	9	9	7	2	6	9	3	6	8	3	7
11	7	9	9	9	8	7	8	6	6	7	6	8
12	9	7	9	6	8	4	7	7	8	8	4	8
13	8	8	9	5	5	1	4	4	6	5	5	4
14	9	9	9	6	4	8	3	2	1	8	5	2
15	8	7	8	7	8	9	9	6	7	7	9	9
16	9	8	8	2	7	3	4	6	8	2	8	7
17	6	7	7	8	8	9	3	6	5	7	4	5
18	6	2	2	5	6	7	4	5	4	3	7	7
19	8	7	8	6	5	6	7	3	2	5	4	3
20	8	7	7	4	5	6	8	6	7	6	5	8
21	5	8	7	6	9	9	4	5	6	8	4	6
22	9	8	9	5	2	4	3	9	7	7	7	2
23	3	7	9	8	6	6	9	8	7	3	9	3
24	4	4	8	6	7	6	9	2	4	8	1	1
25	7	9	9	9	3	2	8	8	3	8	7	3
Total	182	181	200	162	151	150	158	134	138	156	140	137
Media	7,28	7,24	8	6,48	6,04	6	6,32	5,36	5,52	6,24	5,6	5,48
DP. ¹	1,814754	1,832	1,5	1,636052	2,091	2,3094	2,267892	1,912	2,0841	1,899123	2,217	2,4345

¹D.P, significa desvio padrão.

ANEXO IV

RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DO EFEITO DA EMBEBIÇÃO SOBRE A QUALIDADE DE COZEDURA DO FEIJÃO NHEMBA

Nº	820(IT-18)	824(ITH-98-7)	416(INIA36)	416(INIA36)
1				
2				
3	F	F	F	V
4	F	V	V	F
5	F	V	V	F
6	V	V	F	F
7	F	F	F	F
8	V	V	V	V
9	V	V	V	F
10	V	F	V	V
11	V	F	V	F
12				
13		F	V	V
14	V	F	V	V
15				
16	V	V	V	F
17	V	V	V	V
18				
19	V	F	F	V
20	V	F	V	F
21	V	V	V	V
22	F	V	F	F
23	V	V	V	V
24	V	V	V	V
25	F	F	V	V
n	19	20	20	20
V	13	11	15	11

“F” significa que “o painelista identificou erradamente a amostra igual a amostra de referência” e “V” significa que “o painelista identificou erradamente a amostra igual a amostra de referência.”