



ISSN: 2310-0036

Vol. 2 | Nº. 17 | Ano 2026

Nito Fombe

Universidade Católica de
Moçambique

nfombe@yhao.com

Marcos Ballat

Universidade Católica de
Moçambique

mballat@ucm.ac.mz



Rua: Comandante Gaivão nº 688

C.P.: 821

Website: <http://www.ucm.ac.mz/cms/>

Revista: <http://www.reid.ucm.ac.mz>

Email: reid@ucm.ac.mz

Tel.: (+258) 23 324 809

Fax: (+258) 23 324 858

Beira, Moçambique

Composição e aceitação sensorial de farinha de milho integral fortificada com farinhas de abóbora

Composition and sensory acceptance of whole maize flour fortified with pumpkin flours

RESUMO

Moçambique apresenta elevada prevalência de desnutrição crónica em crianças menores de cinco anos, o que reforça o interesse em farinhas compostas de base local para diversificar e enriquecer alimentos de consumo frequente. Este estudo teve como objectivo elaborar e caracterizar a composição centesimal e a aceitabilidade sensorial de farinha de milho integral fortificada com farinhas de sementes e de polpa desidratada de abóbora. Elaboraram-se quatro formulações, controlo e três níveis crescentes de incorporação de abóbora, caracterizadas físico-quimicamente e avaliadas sensorialmente por 33 provadores numa escala hedónica de nove pontos, com análise por ANOVA e teste de Tukey. A farinha de sementes de abóbora apresentou os maiores teores de proteínas e gorduras, e a polpa desidratada o maior teor de vitamina C e cinzas. A formulação com maior incorporação de abóbora obteve os valores nutricionais estimados mais elevados. Na avaliação sensorial, o controlo obteve as pontuações mais baixas em todos os atributos, enquanto as formulações enriquecidas foram bem avaliadas. Conclui-se que a incorporação de farinhas de abóbora é tecnicamente viável e sensorialmente aceitável, sendo promissora para a diversificação alimentar em Moçambique.

Palavras-chave: desnutrição crónica; milho; abóbora; composição centesimal; aceitabilidade sensorial.

Abstract

Mozambique has a high prevalence of chronic malnutrition among children under five, reinforcing interest in locally based composite flours to diversify and fortify frequently consumed foods. This study aimed to prepare and characterise the proximate composition and sensory acceptability of whole maize flour fortified with pumpkin seed and dehydrated pulp flours. Four formulations were produced, a control and three increasing pumpkin incorporation levels, characterised physicochemically and evaluated by 33 panellists using a nine-point hedonic scale, analysed by ANOVA and Tukey's test. Pumpkin seed flour showed the highest protein and fat contents, while dehydrated pulp showed the highest vitamin C and ash contents. The formulation with the highest pumpkin incorporation had the highest estimated nutritional values. In the sensory evaluation, the control sample received the lowest scores across all attributes, while enriched formulations were well rated. Incorporating pumpkin flours is technically feasible and sensorially acceptable, representing a promising approach to dietary diversification in Mozambique.

Keywords: chronic malnutrition; maize; pumpkin; proximate composition; sensory acceptability

1. Introdução

A farinha é, por definição, um produto desidratado e pulverulento obtido a partir de partes comestíveis de uma ou mais espécies de cereais, leguminosas, frutos, sementes, tubérculos ou rizomas, por moagem ou outros processos tecnológicos seguros para a produção de alimentos. A diversificação dos ingredientes utilizados na elaboração de farinhas tem ganho relevância científica e industrial crescente, em particular no contexto dos países em desenvolvimento, onde a segurança alimentar e nutricional e a redução da dependência de matérias-primas importadas constituem prioridades estratégicas convergentes.

O milho (*Zea mays* L.) é amplamente utilizado na alimentação humana como principal fonte energética em vastas regiões da América Latina, África e Ásia, estimando-se que mais de mil milhões de consumidores dependam directamente deste cereal como alimento de base. Em Moçambique, o milho é o cereal mais produzido e consumido, constituindo a base da dieta da maioria das famílias rurais e urbanas, sobretudo sob a forma de farinha integral utilizada na preparação de papas e de xima, o prato tradicional mais consumido no país. Do ponto de vista nutricional, contudo, a farinha de milho integral é reconhecida essencialmente como fonte de hidratos de carbono, apresentando limitações relevantes em proteínas de elevado valor biológico, vitaminas do complexo B e micronutrientes como o ferro, o zinco e a vitamina A, o que restringe a sua capacidade de responder isoladamente às necessidades nutricionais diárias, sobretudo das crianças em fase de crescimento e desenvolvimento.

A abóbora (*Cucurbita spp.*) é uma hortícola amplamente cultivada em Moçambique, com elevada disponibilidade sazonal, baixo custo de produção e ampla adaptabilidade a diferentes condições edafoclimáticas, sendo as variedades *Cucurbita moschata*, *Cucurbita maxima* e *Cucurbita pepo* as de maior expressão económica e alimentar no país. Tanto a polpa como as sementes de abóbora possuem potencial nutritivo considerável, ainda que com perfis complementares e distintos entre si. A polpa é reconhecida como fonte relevante de carotenóides, sobretudo β -caroteno, precursor da vitamina A, além de vitamina C e minerais, sendo o seu teor de carotenóides fortemente influenciado pela espécie, cultivar, condições edafoclimáticas e, de forma particularmente marcada, pelas condições de secagem e processamento aplicadas (Ninčević Grassino et al., 2023). Estudos recentes sobre a secagem de polpa de abóbora confirmam que os carotenóides se mantêm relativamente estáveis até temperaturas próximas de 60 °C, decrescendo de forma acentuada acima deste limiar, o que reforça a importância de um controlo cuidadoso da temperatura de secagem para preservar o valor nutricional e funcional do produto final (Bekele & Emire, 2023).

As sementes de abóbora, por seu lado, apresentam um perfil nutricional marcadamente diferente do da polpa, caracterizando-se por elevados teores de proteínas, que podem atingir e mesmo ultrapassar 40% em farinhas parcialmente desengorduradas, e de lípidos insaturados, com um perfil aminoácido e lipídico que as tornam um ingrediente funcional de interesse crescente para a indústria alimentar, incluindo aplicações em produtos de panificação, biscoitos e farinhas compostas para complementação alimentar. A desidratação da abóbora, seja da polpa ou das sementes, constitui uma tecnologia acessível e de baixo

custo para a extensão da vida útil do produto, a redução de perdas pós-colheita, frequentemente muito elevadas em contextos de armazenamento precário, e a obtenção de um ingrediente estável e versátil, passível de incorporação em diversos produtos alimentares processados de consumo corrente.

Moçambique enfrenta uma das mais elevadas prevalências de desnutrição crónica infantil da região da África Austral, com uma proporção substancial de crianças menores de cinco anos a apresentar baixa estatura para a idade, indicador clássico de desnutrição crónica de longa duração. Este cenário é agravado pela limitada diversidade alimentar prevalente em muitos agregados familiares, pela dependência de dietas monótonas e predominantemente cerealíferas, e pela escassez estrutural de alimentos ricos em proteínas de qualidade e em micronutrientes essenciais na dieta das populações mais vulneráveis, sobretudo durante a chamada janela crítica dos primeiros mil dias de vida, período com efeitos determinantes e amplamente documentados sobre o desenvolvimento físico e cognitivo infantil a longo prazo. A elaboração de farinhas compostas a partir de matérias-primas produzidas localmente, combinando o milho com subprodutos valorizados da abóbora, apresenta-se, neste contexto, como uma estratégia de intervenção de baixo custo, tecnicamente acessível a pequenas unidades de processamento comunitário, e culturalmente aceitável, para a melhoria da qualidade nutricional de alimentos de consumo frequente sem exigir a introdução de ingredientes estranhos aos hábitos alimentares locais.

Diversos trabalhos publicados nos últimos anos confirmam o interesse crescente pela combinação de milho com leguminosas e hortícolas de produção local para o desenvolvimento de papas e farinhas instantâneas nutricionalmente melhoradas, com resultados favoráveis em termos de composição proximal, teor de micronutrientes e aceitação sensorial junto de populações-alvo em contextos africanos comparáveis ao moçambicano (Dessta & Terefe, 2024; Asiimwe, Nambwayo, Odong, Mukisa, & Fungo, 2026). Paralelamente, a determinação analítica rigorosa de compostos bioactivos, como o β -caroteno, em farinhas de abóbora tem sido objecto de metodologias recentemente desenvolvidas e validadas, reforçando o interesse científico e a necessidade de caracterização detalhada deste tipo de matéria-prima antes da sua incorporação em programas de fortificação alimentar em larga escala (Hagos, Redi-Abshiro, Chandravanshi, & Yaya, 2022).

O presente estudo teve como objectivo elaborar e caracterizar a composição centesimal e a aceitabilidade sensorial de farinha de milho integral fortificada com farinhas de sementes e polpa desidratada de abóbora, avaliando diferentes proporções de substituição com vista à identificação de formulações nutricionalmente melhoradas e sensorialmente aceitáveis, adequadas à realidade agrícola e socioeconómica de Moçambique.

2. Materiais e Métodos

2.1. Local do estudo

O estudo foi conduzido na Sala de Processamento de Alimentos e no Laboratório de Análise de Alimentos da Faculdade de Engenharia da Universidade Católica de Moçambique (UCM-FENG), na cidade de Chimoio, província de Manica, Moçambique.

2.2. Matéria-prima e processamento das farinhas

As matérias-primas utilizadas, milho integral, sementes e polpa de abóbora, foram adquiridas em mercados informais da cidade de Chimoio, junto de produtores e comerciantes locais. O milho, as sementes e a polpa desidratada de abóbora foram submetidos a moagem em unidade moageira local para obtenção das farinhas de base, tendo-se registado rentabilidades de processamento de 68,48% para a farinha de sementes de abóbora, 75,23% para a farinha de milho integral e 77,12% para a farinha de polpa desidratada, valores indicativos de boa eficiência de moagem para as três matérias-primas nas condições avaliadas. As espécies de abóbora presentes na região de Chimoio incluem principalmente *Cucurbita moschata*, *Cucurbita maxima* e *Cucurbita pepo*.

2.3. Desenho experimental e formulações

O desenho experimental adoptado foi um desenho de misturas do tipo cúbico simplex com três componentes, farinha de milho integral (FMI), farinha de sementes de abóbora (FSA) e farinha de polpa de abóbora (FPA), totalizando 15 ensaios, correspondentes a 12 tratamentos distintos e 3 repetições. A partir dos resultados do desenho experimental completo, foram seleccionadas quatro formulações representativas para caracterização aprofundada e avaliação sensorial, apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Formulações seleccionadas para caracterização e análise sensorial

Formulação	FMI (%)	FSA (%)	FPA (%)
FC	100	0	0
FI	50	40	10
FII	40	50	10
FIII	40	60	0

FC = formulação controlo; FI, FII, FIII = formulações 1, 2 e 3, respectivamente. FMI = farinha de milho integral; FSA = farinha de sementes de abóbora; FPA = farinha de polpa de abóbora.

2.4. Caracterização físico-química das farinhas de base

As farinhas de milho integral, de sementes de abóbora e de polpa de abóbora desidratada foram submetidas a caracterização físico-química individual, determinando-se os seguintes parâmetros: humidade, por secagem em estufa a 105 °C até massa constante; pH, por potenciometria em suspensão aquosa; proteínas totais, pelo método de Biureto, com leitura da absorvência em espectrofotómetro após reacção controlada e interpretação por curva padrão; gorduras totais, pelo método de extracção simples descontínuo; carboidratos totais, por diferença; vitamina C, por método titulométrico com ácido ascórbico como padrão de referência; e cinzas, por incineração a 550 °C. Todos os parâmetros foram determinados em triplicado, de acordo com os métodos oficiais do Instituto Adolfo Lutz (2008).

2.5. Composição centesimal das formulações

A composição centesimal estimada das quatro formulações seleccionadas foi calculada a partir da tabela de cálculo nutricional de Tejero (2011), com base nas proporções de cada ingrediente e nos valores analíticos determinados para as farinhas de base, sendo apenas os

parâmetros de pH, vitamina C e acidez total titulável (ATT) das formulações determinados experimentalmente, por não ser viável, no âmbito deste estudo, replicar a análise laboratorial completa de todas as combinações de mistura testadas.

2.6. Avaliação sensorial e análise estatística

A avaliação sensorial envolveu 33 provadores não treinados, seleccionados por conveniência e disponibilidade entre estudantes e funcionários da UCM-FENG. Foram avaliadas papas preparadas a partir de cada formulação, codificadas com números aleatórios de três dígitos e apresentadas de forma monádica e aleatorizada, numa escala hedónica estruturada de nove pontos, para os atributos cor, sabor, aroma, aparência, consistência e aceitação global. Os dados foram analisados por ANOVA de um factor com teste de Tukey ($p < 0,05$), com recurso ao software IBM SPSS Statistics, versão 20.0. O índice de aceitabilidade (IA) foi calculado como a razão entre a média hedónica obtida e a nota máxima possível, expressa em percentagem, sendo consideradas aceites as formulações com IA igual ou superior a 70%.

3. Resultados e Discussão

3.1. Caracterização das farinhas de base

A Tabela 2 apresenta os resultados da caracterização físico-química das três farinhas de base. Observam-se diferenças significativas entre as farinhas para todos os parâmetros analisados, evidenciando perfis nutricionais claramente complementares e reforçando o potencial da combinação das três matérias-primas para a elaboração de produtos de maior valor nutricional global.

Tabela 2. Composição físico-química das farinhas de base (média $\pm$ desvio padrão)

Parâmetros	Milho	Sementes	Polpa
Humidade (%)	10,84 $\pm$ 0,08	8,71 $\pm$ 0,06	11,23 $\pm$ 0,06
Proteínas (%)	1,98 $\pm$ 0,01	23,62 $\pm$ 0,01	3,40 $\pm$ 0,05
Gorduras (%)	5,19 $\pm$ 0,01	21,66 $\pm$ 0,01	0,76 $\pm$ 0,01
Vitamina C (mg/100g)	4,70 $\pm$ 0,07	12,07 $\pm$ 0,03	32,50 $\pm$ 0,04
Cinzas (%)	1,62 $\pm$ 0,03	5,75 $\pm$ 0,01	6,10 $\pm$ 0,02
pH	6,57 $\pm$ 0,21	6,35 $\pm$ 0,07	5,97 $\pm$ 0,11

Os teores de humidade obtidos para as três farinhas, entre 8,71% e 11,23%, encontram-se dentro dos limites geralmente recomendados para farinhas destinadas ao armazenamento prolongado, que não devem exceder 13%, garantindo adequada estabilidade microbiológica e química. A farinha de sementes de abóbora apresentou o menor teor de humidade, o que pode ser atribuído à natureza oleosa e à estrutura densa das sementes, que favorecem uma secagem mais eficiente e homogénea do que a observada na polpa, de estrutura fibrosa e com teor de água inicial substancialmente mais elevado.

A farinha de sementes de abóbora apresentou, como esperado, o maior teor proteico (23,62 $\pm$ 0,01%), valor claramente superior ao da farinha de milho integral (1,98 $\pm$ 0,01%) e da polpa desidratada (3,40 $\pm$ 0,05%). Este resultado é consistente com a literatura sobre a composição nutricional de sementes de cucurbitáceas, que reporta valores de proteína frequentemente compreendidos entre 20% e mais de 40%, consoante a espécie, a variedade, as condições de

cultivo e, de forma particularmente relevante, o método de processamento e desengorduramento aplicado às sementes antes da moagem. O teor de gorduras seguiu um padrão semelhante, com a farinha de sementes a apresentar um valor de $21,66 \pm 0,01\%$, reflexo da composição lipídica característica das sementes desta cucurbitácea, ricas em ácidos gordos insaturados com potencial benefício cardiovascular amplamente documentado na literatura nutricional recente.

A farinha de polpa de abóbora desidratada distinguiu-se claramente das restantes pelo maior teor de vitamina C ($32,50 \pm 0,04$ mg/100 g) e de cinzas ($6,10 \pm 0,02\%$), confirmando o seu papel como fonte relevante de micronutrientes e compostos antioxidantes hidrossolúveis. Importa, contudo, assinalar que o teor de vitamina C é particularmente sensível às condições de processamento térmico e à temperatura de secagem aplicada, sendo esperável uma perda significativa deste micronutriente termolábil durante etapas posteriores de cozedura das papas preparadas a partir das formulações estudadas, factor relevante para a interpretação do real contributo nutricional deste ingrediente no produto final tal como consumido. De igual modo, o teor de carotenóides da polpa, embora não determinado directamente neste estudo, tende a manter-se relativamente estável até temperaturas de secagem próximas de 60°C , decrescendo acentuadamente acima deste valor, pelo que a temperatura efectivamente utilizada no processamento da polpa condiciona de forma determinante o valor nutricional final da farinha obtida em termos de provitamina A (Bekele & Emire, 2023; Ninčević Grassino et al., 2023).

3.2. Composição nutricional das formulações

Os resultados estimados da composição centesimal das quatro formulações seleccionadas encontram-se sistematizados na Tabela 3. Estes valores foram calculados com base no modelo de Tejero (2011) a partir da composição analítica das farinhas de base, não resultando de análise laboratorial directa das formulações finais, sendo apenas os parâmetros de pH, vitamina C e ATT determinados experimentalmente para as quatro formulações.

Tabela 3. Composição centesimal estimada das formulações seleccionadas (por 100 g)

Parâmetros	FC	FI	FII	FIII
Proteínas (%)*	2,0	10,8	12,9	15,0
Gorduras (%)*	5,2	11,3	13,0	15,1
Cinzas (%)*	1,6	3,7	4,1	4,1
Carboidratos (%)*	80,4	64,1	60,1	56,3
Vitamina C (mg/100g, exp.)	$4,02 \pm 0,01$	$15,97 \pm 0,01$	$16,22 \pm 0,06$	$10,91 \pm 0,01$
Calorias (kcal/100g)*	376,4	401,3	409,0	421,1

FC = formulação controlo; FI, FII, FIII = formulações 1, 2 e 3. * Valores estimados por cálculo nutricional (Tejero, 2011), não determinados laboratorialmente. exp. = determinado experimentalmente.

O teor de proteínas estimado aumentou de forma progressiva e substancial com o incremento da proporção de farinha de sementes de abóbora, passando de 2,00% na formulação controlo para 15,00% na formulação FIII, um incremento superior a sete vezes o valor inicial. Este resultado está directamente relacionado com o elevado teor proteico da farinha de sementes de abóbora, que funciona, nestas formulações, essencialmente como ingrediente de enriquecimento proteico. É de assinalar que a formulação FIII atinge valores próximos do

limite inferior do intervalo de ingestão diária de proteínas geralmente recomendado, o que reforça o potencial desta formulação como base para produtos destinados a populações com necessidades proteicas acrescidas, nomeadamente crianças em fase de recuperação nutricional.

Os teores estimados de gordura e de valor calórico seguiram uma tendência crescente semelhante, com a formulação FIII a apresentar os valores mais elevados, 15,10% e 421,10 kcal por 100 g, respectivamente. Estes valores mantêm-se dentro dos limites de contribuição calórica geralmente recomendados para alimentos deste tipo, desde que consumidos em quantidades moderadas e enquadrados numa dieta diversificada. O teor estimado de carboidratos diminuiu de forma inversamente proporcional ao aumento da proporção de sementes de abóbora, reflectindo a composição naturalmente menos glucídica desta matéria-prima face ao milho.

Quanto aos parâmetros determinados experimentalmente, o pH diferiu significativamente entre todas as formulações ($p < 0,05$), decrescendo progressivamente da formulação controlo para a FIII à medida que aumentava a proporção de farinha de abóbora, ainda que todas as formulações se mantivessem numa faixa de acidez fraca a neutra, compatível com a estabilidade tecnológica do produto. Para a vitamina C, as formulações FI e FII apresentaram os teores mais elevados, próximos de 16 mg por 100 g, com diferença estatisticamente significativa face às formulações FC e FIII, resultado que reflecte a contribuição específica da farinha de polpa de abóbora, presente apenas nestas duas formulações intermédias, como fonte relevante de ácido ascórbico. Ainda assim, mesmo os valores mais elevados observados permanecem consideravelmente abaixo da dose diária recomendada de vitamina C para crianças, devendo considerar-se ainda a perda adicional deste micronutriente termolábil durante o cozimento das papas, potencialmente superior a metade do teor inicial, conforme amplamente reportado na literatura sobre estabilidade de vitaminas hidrossolúveis durante o processamento culinário doméstico.

3.3. Avaliação sensorial

Participaram na avaliação sensorial 33 provadores. Os resultados das médias hedónicas para os seis atributos avaliados encontram-se sistematizados na Tabela 4.

Tabela 4. Resultados da avaliação hedónica por atributo e formulação (média $\pm$ desvio padrão; escala de 1 a 9 pontos)

Atributo	FC-402	FI-375	FII-170	FIII-207
Cor	4,52 $\pm$ 2,30 a	7,45 $\pm$ 1,30 b	7,42 $\pm$ 1,58 b	7,79 $\pm$ 1,34 b
Sabor	4,85 $\pm$ 1,79 a	7,36 $\pm$ 1,23 b	7,18 $\pm$ 1,59 b	7,30 $\pm$ 2,08 b
Aroma	5,45 $\pm$ 1,50 a	7,12 $\pm$ 1,53 b	7,03 $\pm$ 1,45 b	7,27 $\pm$ 1,35 b
Aparência	5,18 $\pm$ 2,07 a	7,73 $\pm$ 1,21 b	7,67 $\pm$ 1,32 b	7,55 $\pm$ 1,26 b
Consistência	5,91 $\pm$ 2,02 a	7,36 $\pm$ 1,23 b	7,15 $\pm$ 1,35 b	7,67 $\pm$ 1,27 b
Aceitação global	5,48 $\pm$ 1,81 a	7,61 $\pm$ 1,18 b	7,67 $\pm$ 1,31 b	7,73 $\pm$ 1,19 b

Letras distintas na mesma linha indicam diferença significativa entre formulações (Tukey, $p < 0,05$). Todos os p -valores obtidos foram inferiores a 0,001.

A ANOVA revelou diferenças estatisticamente significativas entre as formulações para todos os atributos avaliados ($p < 0,001$). O teste de Tukey indicou, de forma consistente em todos os

atributos, que a formulação controlo (FC-402) diferiu significativamente das três formulações enriquecidas, obtendo sistematicamente as pontuações mais baixas. Entre as três formulações enriquecidas com abóbora, não se observaram diferenças estatisticamente significativas para nenhum dos atributos avaliados, sugerindo que, dentro do intervalo de proporções testado neste estudo, qualquer uma das três formulações é igualmente aceite do ponto de vista sensorial pelo painel de provadores.

A menor aceitação da formulação controlo pode ser explicada pelas suas características organolépticas comparativamente menos apelativas, a papa de milho simples apresenta cor esbranquiçada, sabor relativamente neutro e uma consistência menos interessante em comparação com as papas enriquecidas com abóbora, que adquirem uma tonalidade alaranjada característica dos carotenóides presentes na polpa e, em menor grau, nas sementes. A cor é reconhecidamente um dos primeiros atributos avaliados pelo consumidor e um determinante importante da primeira impressão face a um novo produto alimentar, o que ajuda a explicar por que razão a incorporação de abóbora, mesmo sem alterações substanciais no sabor intrínseco, é suficiente para produzir uma diferença sensorial global tão marcada e consistente entre o controlo e as formulações enriquecidas.

Todas as formulações enriquecidas apresentaram médias hedónicas superiores a 7,0 em todos os atributos avaliados, correspondendo claramente à zona de aceitação da escala hedónica utilizada. De acordo com o critério de aceitabilidade convencional, que estabelece um índice de aceitabilidade igual ou superior a 70% como limiar mínimo, todas as formulações FI, FII e FIII foram consideradas aceites pelo painel em todos os atributos avaliados. A formulação controlo, com médias hedónicas entre 4,52 e 5,91, situou-se sistematicamente abaixo deste limiar em praticamente todos os atributos, reflectindo o menor interesse sensorial das papas de milho simples face às alternativas enriquecidas com abóbora.

4. Conclusões

O presente estudo demonstrou que é tecnicamente viável elaborar farinhas de milho integral fortificadas com farinhas de sementes e polpa desidratada de abóbora, utilizando processos de moagem simples e acessíveis a pequenas unidades de processamento, obtendo-se produtos com melhoria substancial do perfil nutricional estimado face ao controlo de milho puro.

A caracterização das farinhas de base evidenciou uma complementaridade nutricional clara entre os três ingredientes utilizados: a farinha de sementes de abóbora destaca-se pelo elevado teor de proteínas e gorduras insaturadas, a farinha de polpa de abóbora desidratada contribui de forma relevante com vitamina C e minerais, e a farinha de milho integral fornece a base energética predominante em hidratos de carbono. A incorporação crescente de farinha de sementes de abóbora nas formulações promoveu aumentos progressivos e substanciais nos teores estimados de proteínas, gorduras, cinzas e valor calórico, com redução concomitante do teor de carboidratos e da humidade, resultados que, importa reiterar, carecem de confirmação por análise laboratorial directa das formulações finais antes de qualquer recomendação de aplicação em programas de fortificação alimentar em larga escala.

A análise sensorial confirmou de forma inequívoca a boa aceitabilidade das três formulações enriquecidas testadas, com todas a superarem claramente o limiar mínimo de 70% de índice de aceitabilidade em todos os atributos avaliados. A formulação controlo foi sistematicamente a menos apreciada em todos os atributos sensoriais, o que reforça de forma consistente o potencial da adição de farinhas de abóbora não apenas para a melhoria nutricional, mas também para o aumento da aceitação sensorial de papas de milho, num contexto em que a atractividade sensorial do produto é frequentemente determinante para a sua adopção continuada pelas famílias.

A metodologia de secagem e moagem adoptada no estudo revelou-se adequada e tecnicamente acessível, com rendimentos de processamento satisfatórios para as três matérias-primas. O aproveitamento integral das sementes e da polpa de abóbora, subprodutos frequentemente desperdiçados na cadeia de valor hortícola local, contribui adicionalmente para a redução de perdas pós-colheita e representa uma estratégia de baixo custo com potencial de impacto relevante na melhoria nutricional das populações mais vulneráveis em Moçambique.

Em síntese, as formulações desenvolvidas constituem alternativas promissoras para a diversificação alimentar e o combate à desnutrição crónica em Moçambique, utilizando exclusivamente matérias-primas localmente disponíveis e tecnologias de baixo custo. Estudos futuros deverão validar os valores de composição centesimal estimados por análise laboratorial directa, quantificar o perfil de carotenóides e de vitamina A antes e depois do cozimento doméstico, avaliar a vida útil microbiológica das farinhas formuladas, e realizar ensaios de aceitabilidade com populações-alvo específicas, nomeadamente crianças em idade pré-escolar e os respectivos cuidadores, de modo a confirmar o potencial de aplicação prática destas formulações em programas de nutrição comunitária.

Referências Bibliográficas

- Asiimwe, A., Nambwayo, J., Odong, B. B., Mukisa, I. M., & Fungo, R. (2026). Optimization of provitamin A maize and iron-rich bean-based composite flour for improved child nutrition. *Food Science & Nutrition*, 14(1), e71390. <https://doi.org/10.1002/fsn3.71390>
- Bekele, D. W., & Emire, S. A. (2023). Effects of pre-drying treatment and particle sizes on physicochemical and structural properties of pumpkin flour. *Heliyon*, 9(11), e21609. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e21609>
- Dessta, T. N., & Terefe, Z. K. (2024). Development of maize-based instant porridge flour formulated using sweet lupine, orange-fleshed sweet potato, and moringa leaf powder. *Food Science & Nutrition*, 12(11), 9151–9161. <https://doi.org/10.1002/fsn3.4483>
- Ezegbe, C. C., Nkhata, S. G., Ukpog, E. S., Ezech, M. C., Okocha, K. S., & Pedro, B. F. (2025). Physicochemical and sensory quality of breakfast cereals produced from flour blends of maize and pigeon pea. *Heliyon*, 11(4), e42612. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e42612>
- Hagos, M., Redi-Abshiro, M., Chandravanshi, B. S., & Yaya, E. E. (2022). Development of analytical methods for determination of β -carotene in pumpkin (*Cucurbita maxima*) flesh, peel, and seed powder samples. *International Journal of Analytical Chemistry*, 2022, 9363692. <https://doi.org/10.1155/2022/9363692>
- Instituto Adolfo Lutz [IAL]. (2008). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos* (4.^a ed.). São Paulo: Instituto Adolfo Lutz.
- Kristianto, Y., Wignyanto, W., Argo, B. D., & Santoso, I. (2021). The effect of adding Bambara groundnut (*Vigna subterranea*) on the physical quality, nutritional composition and consumer acceptability of a provitamin A-biofortified maize porridge. *Journal of Agricultural Studies*.
- Mohammed, H. H., Tola, Y. B., Taye, A. H., & Abdisa, Z. K. (2022). Effect of pretreatments and solar tunnel dryer zones on functional properties, proximate composition, and bioactive components of pumpkin (*Cucurbita maxima*) pulp powder. *Heliyon*, 8(10), e10747. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10747>
- Ninčević Grassino, A., Rimac Brnčić, S., Badanjak Sabolović, M., Šic Žlabur, J., Marović, R., & Brnčić, M. (2023). Carotenoid content and profiles of pumpkin products and by-products. *Molecules*, 28(2), 858. <https://doi.org/10.3390/molecules28020858>
- Teixeira, E., Meinert, E., & Barbeta, P. A. (1987). *Análise sensorial de alimentos*. Florianópolis: Editora da UFSC.
- Tejero, F. (2011). *Tabla de cálculo nutricional*. Recuperado de <https://www.franciscotejero.com>