

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FISIOLÓGICAS  
CURSO DE NUTRIÇÃO

**RAYANNA CADILHE DE OLIVEIRA COSTA**

**ANÁLISE DA ACEITABILIDADE SENSORIAL E COMPOSIÇÃO CENTESIMAL  
DE MACARRÃO (tipo *massa fresca*) ENRIQUECIDO COM FARINHA DE QUINOA  
(*Chenopodium quinoa*, Willd)**

São Luís  
2014

**RAYANNA CADILHE DE OLIVEIRA COSTA**

**ANÁLISE DA ACEITABILIDADE SENSORIAL E COMPOSIÇÃO CENTESIMAL  
DE MACARRÃO (tipo *massa fresca*) ENRIQUECIDO COM FARINHA DE QUINOA  
(*Chenopodium quinoa*, Willd)**

Monografia apresentada ao Curso de Nutrição da  
Universidade Federal do Maranhão para obtenção  
do grau de Bacharel em Nutrição.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Msc. Kátia Danielle Araújo  
Lourenço Viana

São Luís  
2014

Costa, Rayanna Cadilhe de Oliveira

Análise da aceitabilidade sensorial e composição centesimal de macarrão (tipo *massa fresca*) enriquecido com farinha de quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd)/ Rayanna Cadilhe de Oliveira Costa – São Luís: UFMA, 2014.

37f

Orientadora: Kátia Danielle Araújo Lourenço Viana.

Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Maranhão, Curso de Nutrição, 2014.

1.Quinoa 2.Enriquecimento 3.Macarrão.Viana,Kátia Danielle Araújo Lourenço.(orientadora) II.Título

CDU

**RAYANNA CADILHE DE OLIVEIRA COSTA**

**ANÁLISE DA ACEITABILIDADE SENSORIAL E COMPOSIÇÃO CENTESIMAL  
DE MACARRÃO (tipo *massa fresca*) ENRIQUECIDO COM FARINHA DE QUINOA  
(*Chenopodium quinoa*, Willd)**

Monografia apresentada ao Curso de Nutrição da  
Universidade Federal do Maranhão para obtenção  
do grau de Bacharel em Nutrição.

Aprovada em: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof.<sup>a</sup>. Msc. Kátia Danielle Araújo Lourenço Viana** (orientadora)  
Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFPB

---

**Profa. Ms. Yuko Ono Silva**  
Mestre em Ciências da Nutrição – Loma Linda University

---

**Profa. Ms. Daniele Gomes Cassias Rodrigues**  
Mestre em Saúde Pública – UECE

São Luís  
2014

A minha família, por todo amor, apoio e  
dedicação ao longo da minha vida.

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a DEUS, por estar sempre comigo, por me iluminar e me dar sabedoria nas decisões que precisei tomar. Por me carregar em seus braços me amparando em meus momentos mais difíceis, e por ter colocado nos últimos quatro anos pessoas extremamente especiais em minha vida.

A minha mãe Maria Tereza, que além de ser a razão da minha existência será sempre um exemplo de coragem, determinação, perseverança, gratidão e amor. Uma pessoa maravilhosa, a quem sou eternamente grata por continuamente me incentivar em todos os momentos.

A minha tia Rosa de Fátima, e minha avó Margarida Cadilhe. Por acreditarem e torcerem sempre por mim, me apoiando em todos os momentos que precisei.

A minha irmã Russelle Cadilhe, a qual incomodei nas várias noites que passei acordada com a luz ligada enquanto estudava nos últimos quatro anos. Obrigada pelo apoio e compreensão de sempre!

A Prof<sup>a</sup> Kátia Danielle Araújo Lourenço Viana, com a qual aprendi coisas que vou levar para a vida toda. Por toda sua dedicação, paciência, apoio e incentivo ao longo desta pesquisa. És uma pessoa maravilhosa!

Aos membros da banca examinadora, Prof<sup>a</sup> Yuko Ono e Prof<sup>a</sup> Danielle Cassias, por terem aceitado o convite para participar da banca e colaborar com este trabalho.

Ao meu namorado Danilo Lima, pelo apoio constante, carinho, compreensão e paciência nos momentos de estresse.

As minhas amigas Simone Mayane e Hellen Luciane as quais estiveram sempre presentes me apoiando nos vários dias de análises, que dividiram momentos de alegrias, angústias, tristezas, medos e sonhos, que nunca percamos nossos laços de amizade.

Aos meus amigos Anderson Ruaney e Sofia Tavares, por se disponibilizarem a ajudar durante o andamento da análise sensorial. Muito obrigada!

A Sâmara Lima, pessoa maravilhosa que conheci, por todo seu auxílio durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores e funcionários do Curso de Nutrição, por todo o conhecimento, colaboração e incentivo ao longo dos anos.

A todos que colaboraram de forma direta ou indiretamente para a concretização desta etapa em minha vida.

Saibam que tudo aquilo que plantamos iremos colher, e eu desejo que todo auxílio, colaboração e ensinamento que plantaram comigo vocês possam colher em dobro.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Ingredientes e proporções utilizados nas formulações de macarrão (tipo <i>massa fresca</i> ) enriquecidas com a farinha de quinoa.....	17
Tabela 2 – Caracterização dos julgadores segundo sexo e estado nutricional.....	21
Tabela 3 – Aceitabilidade sensorial das formulações de macarrão enriquecidas com farinha de quinoa.....	22
Tabela 4 – Associação de preferência das formulações de macarrão enriquecido com farinha de quinoa e o estado nutricional de julgadores que participaram do teste de aceitabilidade, segundo IMC e CC.....	25
Tabela 5 – Composição centesimal das formulações de macarrão (tipo <i>massa fresca</i> ) enriquecidas com farinha de quinoa.....	27

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Massa elaborada com farinha de quinoa.....	17
FIGURA 2 - Análise sensorial da formulação padrão e das formulações enriquecidas com farinha de quinoa.....	19
FIGURA 3 - Aceitabilidade geral das formulações enriquecidas com farinha de quinoa.....	23

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABIMA	Associação Brasileira das Indústrias de Massas Alimentícias
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CC	Circunferência da cintura
DANTs	Doenças e Agravos Não Transmissíveis
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
FQ	Farinha de Quinoa
g	Gramas
IMC	Índice de Massa Corporal
Kcal	Quilocalorias
Kg	Quilogramas
OMS	Organização Mundial de Saúde
POF	Pesquisa de Orçamentos Familiares
RA	Risco Aumentado
RMA	Risco Muito Aumentado
SM	Sem Risco
TACO	Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFMA	Universidade Federal do Maranhão

## RESUMO

A quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd.) tem sido reconhecida por seus benefícios nutricionais e conteúdo de proteínas, minerais e vitaminas na sua composição, além de ser fonte de flavonoides e ácidos fenólicos que são benéficos à saúde, prevenindo diversas enfermidades. Alimentos como a quinoa podem ser utilizados como estratégia para melhorar o perfil nutricional de muitas preparações ou produtos manufaturados a partir de novas tecnologias de enriquecimento. Nesse sentido, este estudo se propôs a elaborar formulações de macarrão enriquecido com quinoa, já que este alimento destaca-se por ser rico em amido em detrimento de outros nutrientes essenciais para uma boa saúde. O objetivo principal foi avaliar o efeito da substituição parcial da farinha de trigo por farinha de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) na elaboração de macarrão (tipo *massa fresca*). Foram elaboradas três formulações nas proporções de 10%, 20%, e 30%, de farinha de quinoa, além da formulação padrão. A aceitabilidade foi avaliada utilizando-se a escala hedônica estruturada em nove pontos, enquanto que a análise centesimal foi realizada para determinar os valores de cinzas, umidade, lipídeos, proteínas, carboidratos e valor calórico de cada formulação. O estado nutricional dos julgadores foi determinado pelo Índice de Massa Corporal (IMC) e pela Circunferência da Cintura (CC). As formulações enriquecidas apresentaram valores mais expressivos para todas as frações da composição centesimal em relação a formulação padrão testada. A aceitabilidade não diferiu entre as formulações enriquecidas e a padrão ( $p > 0,05$ ) e a maioria dos avaliadores conferiram alta aceitabilidade para todas as formulações testadas. A intenção de consumo mostrou que os julgadores “comeriam ocasionalmente” qualquer uma das formulações. Entre os julgadores com excesso de peso, segundo IMC e sem risco, segundo CC preferiram a amostra enriquecida a 10%. O enriquecimento do macarrão com farinha de quinoa produziu formulações com melhor perfil nutricional e que foram bem aceitas pelos julgadores, tornando-se uma alternativa viável de consumo e comercialização.

**Palavras-chave:** Quinoa. Enriquecimento. Macarrão.

## ABSTRACT

Quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) has been recognized for its nutritional benefits and content of proteins, vitamins and minerals in their composition, besides being a source of flavonoids and phenolic acids that are beneficial to health, preventing various diseases. Foods such as quinoa can be used as a strategy to improve the nutritional profile of many preparations or products manufactured from new enrichment technologies. Thus, this study aimed to develop formulations enriched pasta with quinoa, since this food is notable for being rich in starch at the expense of other essential nutrients for good health. The main purpose was to evaluate the effect of partial substitution of wheat flour by flour of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) In the preparation of pasta (fresh pasta type). Three formulations were prepared in the proportions 10%, 20%, 30%, quinoa flour, plus the standard formulation. Acceptability was assessed using a hedonic scale of nine points, while the proximate analysis was performed to determine the values of ash, moisture, lipids, proteins, carbohydrates and caloric value of each formulation. The nutritional status of the panel was determined by Body Mass Index (BMI) and Waist Circumference (WC). Enriched formulations showed higher values for all fractions of the chemical composition in relation to standard formulation tested. The acceptability did not differ between enriched and standard formulations ( $p > 0.05$ ) and most reviewers gave high acceptability for all formulations tested. The intent of consumption showed that the judges "would eat occasionally" any of the formulations. Among judges, which are overweight, according to BMI and without risk second, DC preferred sample enriched to 10%. The enrichment of pasta with quinoa flour produced formulations with improved nutritional profile and were well accepted by judges, it becomes a viable consumption alternative and marketing.

**Keywords:** Quinoa, Enrichment, Pasta.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	15
2.1 Geral .....	15
2.2 Específicos .....	15
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	16
3.1 Delineamento da pesquisa.....	16
3.2 Preparo das formulações .....	16
3.3 Caracterização dos avaliadores .....	18
3.4 Aceitabilidade sensorial.....	18
3.5 Determinação da composição centesimal.....	19
3.6 Análise de dados .....	20
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	21
4.1 Caracterização do painel de julgadores .....	21
4.2 Aceitabilidade sensorial .....	21
4.3 Determinação da composição centesimal.....	26
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	29
REFERÊNCIAS .....	30
APÊNDICES .....	34

## 1 INTRODUÇÃO

A quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) é uma espécie oriunda da Cordilheira dos Andes e produzida principalmente no Peru e na Bolívia. Tem sido reconhecida por seus benefícios nutricionais e conteúdo de proteínas, minerais e vitaminas em todo o mundo. A importância que ela pode desempenhar no comportamento nutricional vem se tornando foco de pesquisas, não só nos países em desenvolvimento, mas também no mundo desenvolvido (JANCUROVÁ; MINAROVÍEOVÁ; DANDÁR, 2009).

Com a descoberta das suas propriedades, seu cultivo passou a despertar interesse mundial. Na América, pode ser encontrada desde o Canadá até o sul do Chile, tomando nomes diferentes como Quinoa ou Quinoa no Peru, Chile, Argentina e Bolívia. Na Colômbia é conhecido como suba (LÉON; ROSELL, 2007).

A Bolívia é o maior produtor da quinoa, com 46% da produção mundial, seguido pelo Peru com 42% e pelos Estados Unidos, com 6,3%. Mas ela apresenta demanda crescente no mundo, sobretudo por naturalistas, que buscam alternativas de plantas com ausência de glúten. Por ser equilibrada em seus valores nutricionais, pode complementar a alimentação de humanos, de aves e suínos, com vantagem sobre o milho e a soja, quando utilizados isoladamente (SPEHAR, SANTOS, 2002; SPEHAR, SANTOS, NASSER, 2003).

Seu principal mérito é que o grão, as folhas, assim como as flores são fontes de proteína de muita boa qualidade, o que a torna atrativa no sistema de produção (ALVES; ROCHA; GOMES, 2008). Seu grão é fonte de proteína de alta qualidade, sendo superior a da soja e semelhante à caseína – fração protéica do leite (SPEHAR, 2006), apresentando em sua composição, todos os aminoácidos que o corpo necessita, inclusive os dez essenciais (Histidina, Isoleucina, Leucina, Lisina, Metionina, Fenilalanina, Treonina, Triptofano, Valina e Arginina) (AYALA; ORTEGA; MORON, 2001; JOHNSON; WARD, 1993). Seus valores estão perto dos estabelecidos pelo *Food and Agriculture Organization* (FAO), podendo ser considerada como proteína de excelente qualidade (ALVES; ROCHA; GOMES, 2008).

Este grão atraiu atenção para a suplementação da alimentação, porque as suas sementes contêm 12% de proteína, com equilíbrio de aminoácidos (KONISHI *et al.*, 2004). É considerada como fonte de minerais e vitaminas do complexo B (riboflavina), quando comparada com aveia, arroz e milho (KOZIOL, 1992). Além disso, possui quantidades significativas de flavonoides e ácidos fenólicos.

Os derivados fenólicos são agentes antimicrobianos naturais e apresentam-se como bons antioxidantes, reduzindo a quantidade de radicais livres formados e promovendo

atividades quelantes de metais. Por sua vez, os polifenóis são benéficos à saúde, prevenindo enfermidades, como câncer e doenças cardiovasculares (DOGAN e KARWE, 2003).

Por ser rica em fibras, superando o teor encontrado no arroz integral, a quinoa ajuda a aumentar a sensação de saciedade durante as refeições, melhora o funcionamento intestinal e favorece o controle dos níveis de colesterol, glicemia e triglicérides no sangue (QUINOA, 2009).

Sua alta qualidade nutritiva e dietética chama a atenção da indústria alimentar e dos consumidores, principalmente para aquelas populações específicas que dificilmente consomem proteínas de origem animal e optam por obter proteínas de cereais, leguminosas e outros grãos (JANCUROVÁ; MINAROVÍEOVÁ; DANDÁR, 2009; AYALA; ORTEGA; MORON, 2001).

As massas alimentícias ou macarrão são produtos da farinha de trigo (*Triticum aestivum L.* e ou *Triticum durum L.*) e ou derivados de outros cereais, leguminosas, raízes e ou tubérculos, resultantes do processo de empasto e amassamento mecânico, sem fermentação (BRASIL, 2005). Fazem parte da dieta dos brasileiros, sendo assim um alimento adequado para ser enriquecido com a intenção de melhorar seu valor nutricional, pois o macarrão é um dos alimentos mais utilizados no cotidiano das populações, por ser de fácil preparo e baixo custo, fazendo parte da cesta básica dos brasileiros. O Brasil está entre os cinco maiores produtores de macarrão do mundo, ficando como 2º maior consumidor. O país é um dos principais produtores de massa, cujo consumo *per capita* é, em média, de 5,7Kg por ano (AQUINO *et al.*, 2008).

As massas alimentícias constituem-se como uma das formas mais antigas de alimentação, sendo muito versáteis, tanto do ponto de vista nutricional, pois são ricas em amido, e com baixos teores de gorduras, podendo ser enriquecidas com vitaminas e minerais e também veículo para melhoria da dieta. Para a gastronomia, esses produtos podem ser preparados de diversas formas, servido como prato principal ou complemento, em muitas combinações, com alto índice de aceitabilidade. É um alimento produzido com tecnologia simples; de baixo custo; de fácil e rápido preparo; atrativo, disponível nos mais variados formatos, tamanhos e cores, sendo totalmente incorporado ao hábito alimentar do brasileiro em todas as faixas etárias e estratificações sociais (ABIMA, 2011).

O macarrão elaborado a partir de farinha de trigo apresenta-se como um alimento energético, não sendo considerado, no entanto, um alimento balanceado devido à sua deficiência em micronutrientes e por seu conteúdo protéico restringir-se ao fornecimento de aminoácidos de baixo valor biológico (ABIMA, 2007). Como estratégia para melhorar o

perfil nutricional deste seguimento alimentício, a indústria de alimentos desenvolve novas tecnologias como a de enriquecimento. Levando em consideração os benefícios nutricionais trazidos pela quinoa quando adicionado em alimentos, vem se adaptando formulações a fim de substituir ingredientes como farinha de trigo pela farinha da quinoa ou até mesmo elaborando novos alimentos com a adição da quinoa, seja na forma de farinha, grãos ou flocos (SILVA *et al.*, 2010; KIRINUS *et al.*, 2010; BORGES *et al.*, 2013; CONSENSO, 2010).

Pensando nisso, desenvolveu-se o interesse em elaborar uma formulação de macarrão incluindo a farinha de quinoa, a fim de propor uma nova alternativa tecnológica visando melhorar as características nutricionais de um alimento muito consumido, promovendo o enriquecimento do mesmo.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Geral

Avaliar o efeito da substituição parcial da farinha de trigo por farinha de quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd.) na elaboração de macarrão (tipo *massa fresca*).

### 2.2 Específicos

- ✓ Produzir três formulações de massa para macarrão, com diferentes concentrações de farinha de quinoa (10%, 20% e 30%), em substituição a farinha de trigo;
- ✓ Caracterizar a composição centesimal bem como o valor calórico do macarrão (tipo *massa fresca*) enriquecido com a farinha de quinoa;
- ✓ Avaliar a aceitabilidade e a intenção de consumo do macarrão (tipo *massa fresca*) enriquecido;
- ✓ Associar a preferência dos avaliadores em relação às formulações propostas com o estado nutricional.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Delineamento da pesquisa

Atendendo às normas e diretrizes da Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, para pesquisas envolvendo seres humanos, houve a submissão deste estudo ao Comitê de Ética da Universidade Federal do Maranhão (CEP – UFMA) por meio da Plataforma Brasil. A participação dos julgadores aconteceu de maneira espontânea, após terem sido esclarecidos sobre a pesquisa, e assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A).

Trata-se de um estudo experimental, destinado à avaliação da aceitabilidade sensorial e da composição centesimal de formulações de macarrão (tipo *massa fresca*), elaboradas pela substituição parcial da farinha de trigo pela farinha de quinoa (*Chenopodium quinoa*).

A elaboração das formulações de macarrão e os testes de aceitabilidade foram realizados no Laboratório de Técnica Dietética do Curso de Nutrição da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). A análise de cinzas, umidade e lipídeos foi realizada no Núcleo de Imunologia Básica Aplicada (NIBA) da UFMA; e a análise de proteínas no Instituto Federal do Maranhão (IFMA).

#### 3.2 Preparo das formulações

Preparações “piloto” foram desenvolvidas no Laboratório de Técnica Dietética do Curso de Nutrição da Universidade Federal do Maranhão, no mês de junho de 2014, com o objetivo de definir as proporções dos ingredientes a serem utilizados e que melhor conferissem ao produto final as características próprias da massa alimentícia fresca. Após esta etapa, as preparações foram submetidas ao teste de aceitabilidade, bem como a determinação da composição centesimal.

Inicialmente foi elaborada uma formulação padrão de macarrão (tipo *massa fresca*), preparada com farinha de trigo. A farinha de trigo foi então parcialmente substituída pela farinha de quinoa, nas concentrações de 10%, 20%, e 30%, constituindo três formulações diferentes, como descreve a Tabela 1.

**Tabela 1** – Ingredientes e proporções utilizados nas formulações de macarrão (tipo *massa fresca*) enriquecidas com a farinha de quinoa.

Ingredientes (%)	Padrão	Formulação 10%	Formulação 20%	Formulação 30%
Farinha de trigo	66,7	60,0	53,4	46,7
Farinha de quinoa	-	6,7	13,3	20,0
Ovos	33,3	33,3	33,3	33,3

Fonte: Dados da pesquisa

Todos os ingredientes (farinha de trigo, farinha de quinoa e ovos) foram coletados em um ponto de comercialização de São Luís, sendo transportados até o Laboratório de Técnica Dietética do Curso de Nutrição - UFMA. Inicialmente os ingredientes foram pesados em balança digital da marca Marte Slim® modelo M6K. A farinha de trigo e a farinha de quinoa foram misturadas por dois minutos. Logo após, os ovos foram acrescentados à mistura, sendo a homogeneização manual continuada até se obter o ponto ideal da massa.

A massa produzida de cada formulação foi homogeneizada e cortada em extrusora de marca Hidromel®. O macarrão (*massa fresca*) foi apresentado na forma de *fettuccine* e após o seu preparo foi acondicionado em depósitos plásticos com tampas e armazenado sob refrigeração (10° a 12° C) até as análises serem realizadas no dia seguinte.

**Figura 1** – Massa elaborada com farinha de quinoa.



### 3.3 Caracterização dos avaliadores

Foi realizada antes do teste de aceitabilidade, por meio de um questionário prévio contendo as informações (nome, idade, sexo, curso, peso, altura, índice de massa corporal, e circunferência da cintura) a fim de se ter conhecimento sobre o perfil dos avaliadores.

Foi realizada uma aferição para cada medida antropométrica (peso, altura e circunferência da cintura). Para aferir o peso, utilizou-se balança digital Geom, BEL-00237 - calibrada, com capacidade para 150 kg, com os julgadores descalços. A estatura foi aferida com estadiômetro portátil de dois metros, com o julgador descalço e sem adereços. A CC foi aferida na parte mais estreita do tronco, entre a crista ilíaca e o rebordo da última costela (VITOLLO, 2008).

O estado antropométrico foi avaliado a partir do IMC, indicador de adequação do peso em relação à altura, utilizando-se como referência os dados da Organização Mundial de Saúde - OMS. Utilizou-se também como critério de avaliação a circunferência da cintura (CC) com objetivo de avaliar a adiposidade abdominal em função da sua associação com doenças crônicas não-transmissíveis (SMITH, 2007). Os valores obtidos foram expressos em percentual, utilizando as classificações “baixo peso” ( $< 18,50\text{kg/m}^2$ ), “eutrófico” (18,50 a  $24,99\text{kg/m}^2$ ) e “excesso de peso” ( $\geq 25,00\text{kg/m}^2$ ) para IMC; e “risco aumentado” (mulheres  $\geq 80\text{cm}$ ; homens  $\geq 94\text{cm}$ ), “risco muito aumentado” (mulheres  $\geq 88\text{cm}$ ; homens  $\geq 102\text{cm}$ ) e “sem risco” (mulheres  $< 80\text{cm}$ ; homens  $< 94\text{cm}$ ), para classificar a CC.

### 3.4 Aceitabilidade sensorial

O painel de julgadores para o teste de aceitabilidade e intenção de compra foi composto por indivíduos não treinados, universitários (Universidade Federal do Maranhão – UFMA), selecionados em razão da disponibilidade e do interesse na participação dos testes mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Para o teste, as formulações foram cozidas em água fervente e sal de cozinha, por um tempo de vinte minutos. Separadamente foi disponibilizado molho de tomate para ser adicionado às amostras apresentadas e a água mineral foi utilizada para realização do branco entre as amostras.

A apresentação das formulações enriquecidas, bem como da formulação padrão ocorreu em cabines individuais, estando as mesmas codificadas em três dígitos aleatórios. As amostras obedeceram ainda um padrão de apresentação de 25 g de acordo com metodologia descrita por Aquino *et. al.*, (2008).

**Figura 2** – Análise sensorial da formulação padrão e formulações enriquecidas com farinha de quinoa.



Foram avaliados atributos sensoriais referentes a cor, odor, sabor, aparência, textura e nota global das quatro formulações. A escala hedônica categorizada em 9 (nove) pontos foi o instrumento utilizado para a avaliação da aceitabilidade sensorial, considerando os seguintes conceitos: 9 - gostei muitíssimo, 8 - gostei muito, 7 - gostei moderadamente, 6 - gostei ligeiramente, 5 - não gostei/ nem desgostei, 4 - desgostei ligeiramente, 3 - desgostei moderadamente, 2 - desgostei muito, 1 - desgostei muitíssimo (ABNT, 1998) (APÊNDICE B); e intenção de consumo por meio da escala: (7) comeria sempre, (6) comeria muito frequentemente, (5) comeria frequentemente, (4) comeria ocasionalmente, (3) comeria raramente, (2) comeria muito raramente, (1) nunca comeria (IAL, 2008); além de solicitar que os julgadores indicassem preferência por uma das amostras.

### 3.5 Determinação da composição centesimal

Na avaliação da composição centesimal, as amostras foram analisadas em triplicata e os teores de umidade, cinzas, proteínas e lipídeos, determinados segundo as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008). O teor de carboidratos foi determinado por diferença em relação às demais frações e o valor calórico a partir do fator de conversão de Atwater (GUIMARÃES; FREITAS; SILVA, 2010; MENDEZ, *et al.*, 2001).

### 3.6 Análise de dados

A aceitabilidade sensorial das formulações de macarrão enriquecido foi considerada satisfatória para médias com valores superiores a 6,0 (seis), que na escala hedônica de 9 (nove) pontos corresponde ao conceito “gostei ligeiramente. Os resultados foram classificados em “baixa aceitabilidade” (médias de 1 a 4), “média aceitabilidade” (média 5), e “boa aceitabilidade” (médias de 6 a 9).

Para a análise de dados, os mesmos foram compilados no *aplicativo Microsoft Office Excel 2010*, e transportados para o programa estatístico *Epi Info* versão 7,0. As variáveis quantitativas foram apresentadas por meio de médias e desvio-padrão, e as qualitativas por frequências simples e percentuais. A análise de variância (ANOVA) foi utilizada para comparar as médias dos atributos avaliados entre as formulações testadas, e para a avaliação da associação entre a preferência do avaliador em relação às formulações e o estado nutricional, utilizou-se o teste qui-quadrado, sendo considerado nível de significância estatística de 5% de probabilidade para todos os testes ( $p < 0,05$ ).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Caracterização do painel de julgadores

Participaram da pesquisa 71 julgadores universitários, com predominância do sexo feminino (66,2%). A média de idade dos participantes foi de  $23,2 \pm 4,82$  anos, variando entre 18 e 38 anos. Quanto ao perfil antropométrico, a maioria apresentou-se eutrófico segundo IMC (60,6%) e sem risco de desenvolvimento de doenças e agravos não transmissíveis (80,3%) de acordo com a CC (Tabela 2).

Em uma pesquisa de estado nutricional realizada em comunidade universitária brasileira, Ramos (2005) reuniu uma amostra na qual também houve predominância da população em estado de eutrofia (77,1%), assim como valores médios de CC dentro dos limites considerados normais. Resultados semelhantes aos encontrados nesse estudo.

**Tabela 2** – Caracterização dos julgadores segundo sexo e estado nutricional.

Variáveis	N	%
<b>Sexo</b>		
Feminino	47	66,2
Masculino	24	33,8
<b>Estado nutricional – IMC</b>		
Baixo peso	9	12,7
Eutrofia	43	60,6
Excesso de peso	19	26,8
<b>Risco para DANTs – CC</b>		
Muito aumentado	7	9,9
Aumentado	7	9,9
Sem risco	57	80,3

Fonte: Dados da pesquisa

### 4.2 Aceitabilidade sensorial

As médias das formulações obtidas em relação a todos os quesitos avaliados foram consideradas satisfatórias, visto que, as mesmas obtiveram notas superiores a 6,0 (seis), que na escala hedônica categorizada em 9 (nove) pontos corresponde ao conceito “gostei ligeiramente”.

No que refere à aceitabilidade das formulações de macarrão enriquecidas com farinha de quinoa, todos os atributos sensoriais avaliados não diferiram significativamente entre as concentrações padrão, 10%, 20% e 30% ( $p > 0,05$ ), como demonstra a Tabela 3.

**Tabela 3** – Aceitabilidade sensorial das formulações de macarrão enriquecidas com farinha de quinoa.

Atributos	Formulações de Macarrão (massa fresca)				p valor
	Padrão	10% de FQ	20% de FQ	30% de FQ	
Cor	6,42 ± 1,84	6,64 ± 1,91	6,36 ± 1,83	6,26 ± 1,84	0, 6590
Sabor	6,81 ± 1,70	7,15 ± 1,89	6,91 ± 1,61	7,16 ± 1,55	0, 5192
Odor	6,73 ± 1,61	6,84 ± 1,17	6,61 ± 1,76	6,61 ± 1,89	0, 8505
Aparência	6,22 ± 1,84	6,61 ± 1,83	6,25 ± 1,77	5,97 ± 1,93	0, 2234
Textura	6,26 ± 1,99	6,92 ± 1,83	6,85 ± 1,64	6,70 ± 1,93	0, 1557
Nota global	6,66 ± 1,60	7,15 ± 1,76	7,02 ± 1,37	6,88 ± 1,38	0, 2680

FQ = Farinha de Quinoa; Fonte: Dados da Pesquisa

Valores médios mais expressivos, embora sem significância estatística, foram observados em relação ao atributo sabor para as formulações enriquecidas com 30% e 10% da farinha de quinoa ( $7,16 \pm 1,55$  - “gostei moderadamente” e  $7,15 \pm 1,89$  - “gostei moderadamente”, respectivamente). Resultados semelhantes ao estudo de Moro *et al.*, (2011), que avaliou a aceitação da massa alimentícia à base de farinha de batata-doce de polpa alaranjada, no qual o sabor foi o atributo que os julgadores mais gostaram.

Ainda em relação ao critério sabor, Nicoletti (2007) alcançou notas 9 (nove), 8 (oito), 7 (sete) e 6 (seis) correspondendo aos conceitos “gostei muitíssimo”, “gostei muito”, “gostei moderadamente” e “gostei ligeiramente”, respectivamente, por 80,39% dos avaliadores, ao empregar subprodutos industriais no desenvolvimento de macarrão nutricionalmente melhorado, assemelhando-se aos resultados desta pesquisa. Sugere-se a partir desses resultados, que a adição da quinoa não alterou o sabor das formulações testadas, já que esse quesito foi melhor avaliado nas formulações enriquecidas do que na amostra padrão.

O quesito cor tem relevante importância na escolha dos alimentos. É através da visão que obtemos as primeiras impressões dos produtos quanto à aparência geral (cor, tamanho, formato, etc.), podendo influenciar diretamente na opinião do consumidor em relação aos demais atributos do produto (OLIVEIRA, 2010). A formulação que obteve média mais expressiva em relação a este quesito foi a enriquecida com 10% da farinha de quinoa ( $6,64 \pm 1,91$ ), embora sem significância estatística.

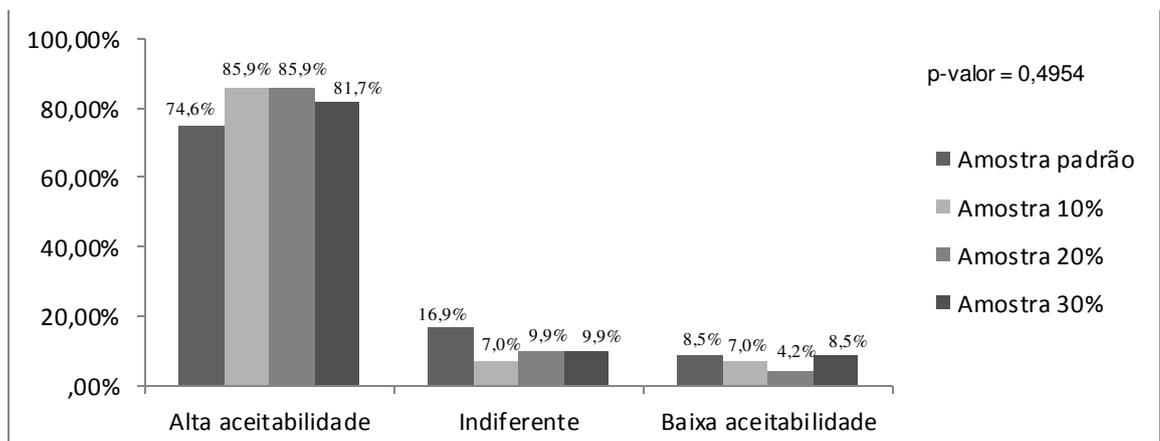
Um estudo objetivando avaliar o impacto sensorial e nutricional do enriquecimento de macarrão tipo tubo com derivados de levedura, realizado por Santucci *et al.*, (2003), encontrou resultado semelhante ao visto no presente estudo, pois concluiu que, em relação ao atributo cor não houve diferença significativa entre o macarrão padrão ( $6,7 \pm 1,8$ ) e o macarrão adicionado de 5% de extrato de levedura ( $6,3 \pm 1,4$ ).

O quesito aparência, refere-se às propriedades visíveis como o aspecto, cor, transparência, brilho, opacidade, forma, tamanho, consistência, espessura, grau de efervescência ou carbonatação e as características de superfície (IAL, 2008). Observou-se que foi avaliado de maneira menos expressiva na formulação enriquecida com 30% de farinha de quinoa ( $5,97 \pm 1,93$ ) quando comparado aos demais atributos. Provavelmente pelo fato de que quanto maior a concentração da farinha de quinoa na formulação, maior é o aspecto quebradiço da massa. Observou-se ainda, que quanto maior a concentração de quinoa nas formulações, menos expressivas foram as médias em relação aos quesitos aparência, textura e nota global, como demonstra a tabela 3.

A aceitabilidade geral também chamada de impressão global é a avaliação que envolve todos os atributos avaliados em sua forma geral (GUAGLIANONI, 2009), e no que diz respeito às formulações, houve a prevalência de classificação dos julgadores nos conceitos de alta aceitabilidade.

A figura 3 representa a aceitabilidade geral das quatro formulações pelos participantes, segundo a escala hedônica de 9 pontos. A maioria dos avaliadores conferiram alta aceitabilidade para todas as formulações testadas.

**Figura 3:** Aceitabilidade geral formulações de macarrão enriquecidas com farinha de quinoa.



Fonte: Dados da pesquisa

A farinha de quinoa na elaboração de produtos de panificação e massas alimentícias foi utilizada por Lorenz e Coulter, (1990) e Caperuto (1999), respectivamente. Em seus estudos, as menores concentrações da farinha de quinoa nas formulações, entre 5 e 10%, foram capazes de conferir melhor aceitabilidade aos produtos testados. Ambos os estudos apresentam resultados semelhantes aos apresentados nesta pesquisa.

Quanto à intenção de consumo, as médias apontaram que os julgadores “comeriam ocasionalmente” qualquer uma das formulações testadas de macarrão enriquecido com a farinha de quinoa, sendo encontrados valores mais expressivos para amostra enriquecida com 10% ( $4,91 \pm 1,73$ ), seguidas das amostras enriquecidas com 20% ( $4,57 \pm 1,49$ ), 30% ( $4,56 \pm 1,61$ ) e a amostra padrão ( $4,30 \pm 1,76$ ), respectivamente.

Ao associar a preferência dos julgadores em relação às formulações propostas com o estado nutricional, verificou-se que entre a prevalência de julgadores com excesso de peso (52,6%), a preferência se deu pela amostra enriquecida com 10% da farinha de quinoa. Já o maior percentual de julgadores com baixo peso (44,4%), a preferência foi pela amostra enriquecida com 30%, como mostra a tabela 4.

**Tabela 4** – Associação de preferência das formulações de macarrão enriquecido com farinha de quinoa e o estado nutricional de julgadores que participaram do teste de aceitabilidade, segundo IMC e CC.

Formulações	IMC						<i>p</i> valor	CC						<i>p</i> valor
	Baixo peso		Eutrofia		Excesso de peso			RA		RMA		SR		
	n	%	n	%	n	%		n	%	n	%	n	%	
<b>30%</b>	4	44,4	10	23,3	4	21,1	0,2163	2	28,6	1	14,3	15	26,3	0,6972
<b>20%</b>	-	-	7	16,3	3	15,8		-	-	1	14,3	9	15,8	
<b>10%</b>	2	22,2	12	27,9	10	52,6		2	28,6	4	57,1	18	31,6	
<b>Padrão</b>	3	33,3	14	32,6	2	10,5		3	42,9	1	14,3	15	26,3	

RA = risco aumentado; RMA = risco muito aumentado; SR = sem risco; Fonte: Dados da Pesquisa

A Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF 2008/2009) divulgada pelo IBGE, mostrou um padrão alimentar inadequado pela maioria dos brasileiros, e um aumento contínuo de excesso de peso e obesidade na população de 20 anos ou mais, da década de 70 para os dias atuais. Observou também, a preferência por um consumo excessivo de alimentos com baixo teor de nutrientes e alto conteúdo energético que são considerados marcadores negativos da dieta.

A ingestão de fibras em todo o país ficou abaixo da recomendação da OMS, de 12,5 g/1000 kcal. A densidade média de fibras nas cinco regiões do país foi igual a 7,6 g/1000 kcal, sendo que a maior média foi encontrada na área rural da região Nordeste (10,1 g/1000 kcal) e a menor na área rural da região Sul (6,4 g/1000 kcal). Os alimentos que mais contribuíram para o consumo total foram do grupo dos cereais como o arroz, pães e farinha. A pesquisa concluiu que a ingestão de fibras no Brasil é inadequada, um motivo de preocupação considerando a sua relevância na prevenção de DANTs.

A tabela 4, mostra que entre os julgadores que apresentaram risco aumentado do desenvolvimento de doenças e agravos não transmissíveis (42,9%), a preferência se deu pela amostra padrão. Entre os que apresentaram risco muito aumentado (57,1%), e os que não apresentaram riscos (31,6%), a preferência foi pela amostra enriquecida com 10% da farinha, embora sem significância estatística ( $p > 0,05$ ).

#### **4.3 Determinação da composição centesimal**

A umidade encontrada nas formulações enriquecidas com 10%, apresentou valor médio mais expressivo ( $34,45\% \pm 0,46$ ) (Tabela 5). Além disso, todas as formulações enriquecidas, bem como a formulação padrão encontram-se dentro do limite recomendado para esta fração segundo a Resolução RDC nº 93/00 da ANVISA, que vai até 35% para massa úmida.

O conhecimento do teor de umidade das matérias primas é de fundamental importância na conservação e armazenamento, na manutenção da sua qualidade e no processo de comercialização (PARK e ANTONIO, 2006). Em estudo envolvendo macarrão enriquecido com pescado defumado, Maluf *et al.*, (2010) obtiveram valor de umidade de 32,27%, apresentando valor aproximado aos apresentados nesta pesquisa.

**Tabela 5** – Composição centesimal das formulações de macarrão (tipo *massa fresca*) enriquecidas com farinha de quinoa.

Formulações	(kcal/100)	Umidade (%)	Cinzas (%)	Lípidos (%)	Proteína (%)	Carboidrato (%)
<b>Padrão</b>	299,19	31,33 ± 0,52	0,73 ± 0,02	4,34 ± 0,39	12,28 ± 4,07	52,76 ± 3,14
<b>Enriquecida a 10 %</b>	313,00	34,45 ± 0,46	0,84 ± 0,01	8,55 ± 0,62	13,57 ± 0,41	45,45 ± 4,12
<b>Enriquecida a 20 %</b>	313,33	33,71 ± 0,30	1,04 ± 0,02	8,26 ± 0,69	14,06 ± 0,98	45,68 ± 4,58
<b>Enriquecida a 30 %</b>	287,65	33,93 ± 0,03	1,14 ± 0,02	4,41 ± 0,38	13,86 ± 0,30	48,13 ± 2,39
<b>ANVISA (2000)</b>	-	30 – 35	< 0,65	0,8 - 1,1	8 - 15	-

Fonte: Dados da Pesquisa

Em relação ao teor de cinzas, observou-se que as médias obtidas são diretamente proporcionais ao aumento da concentração de quinoa nas formulações. Provavelmente pela presença da farinha que é rica em minerais, o que pode ter refletido no conteúdo das cinzas. As amostras enriquecidas com a farinha de quinoa foram superiores ao padrão determinado pela ANVISA, que determina teor de cinzas de 0,65% para massas alimentícias.

Este resultado foi semelhante ao encontrado por Bakker (2010), que ao realizar estudo envolvendo macarrão enriquecido com farinha de linhaça, obteve valores de  $1,2 \pm 0,1$  e  $1,3 \pm 0,1$  para as cinzas das amostras enriquecidas com 10% e 20% de linhaça, respectivamente. Valores estes semelhantes aos observados neste estudo.

O carboidrato obteve a maior porcentagem encontrada nas formulações na análise da composição centesimal. Em relação ao seu teor nas massas, observa-se que a média entre as formulações enriquecidas foram semelhantes, porém a formulação padrão apresentou valor mais expressivo ( $52,76 \pm 3,14$ ). Valores superiores foram encontrados por Garib (2002), na formulação de macarrão com diferentes proporções de farinha de trigo, soja e milho apresentando teor de carboidrato de 55,8%.

Os achados deste estudo comprovam que de fato o macarrão é um alimento altamente energético, conforme já ressaltado também por Menegassi e Leonel (2005) e sendo a farinha de trigo a fonte de carboidrato predominante deste produto, justifica-se o fato de apresentar uma maior porcentagem de tal componente na formulação padrão.

Observou-se ainda que, para lipídios e proteínas, as formulações enriquecidas apresentaram valores médios mais expressivos quando comparadas com a amostra padrão (Tabela 5). A ANVISA (2000), determina que para massas alimentícias o teor protéico deverá apresentar-se entre 8% e 15 % e de lipídios entre 0.8% e 1,1%. Com isso as formulações testadas encontram-se dentro dos parâmetros determinados pela legislação em relação a fração protéica, enquanto que o teor lipídico se mostrou acima dos padrões de legislação vigente para este seguimento.

A utilização dos ingredientes ovos e farinha de quinoa, podem justificar o aumento do teor lipídico das formulações, já que na TACO (2011) a formulação de macarrão tipo massa fresca apresenta teores menores para este componente (1,3g) . Além disso, a quinoa possui uma concentração de lipídios superior (5,1%) que a encontrada no trigo (1,4%) (TACO, 2011; LOPES *et al.*, 2009).

O valor energético entre as formulações variou entre 287,65 kcal a 313,33 kcal, onde se conclui que o enriquecimento com a farinha de quinoa não trouxe alterações relevantes ao seu valor calórico. Valores aproximados foram encontrados por Aquino *et. al*, (2008), na formulação de macarrão com ovos de avestruz, apresentando valor calórico de 279 kcal e 309 kcal para proporções de macarrão com 4,76% e 9,52% de ovo de avestruz, respectivamente. Franco (1999) determina que o valor calórico do macarrão caseiro deve apresentar-se em 318,0 kcal/100g, resultado próximo ao encontrado no estudo.

## 5 CONCLUSÃO

De acordo com o estudo realizado e em concordância aos resultados apresentados e discutidos, pode-se concluir que:

- Houve predomínio do sexo feminino no teste de aceitabilidade, de julgadores eutróficos segundo IMC e sem risco para desenvolvimento de DANTs segundo CC;
- A substituição parcial da farinha de trigo pela farinha de quinoa produziu macarrões que foram bem aceitos e a formulação enriquecida com 10% da farinha de quinoa obteve as melhores notas para todos os atributos avaliados, embora sem significância estatística;
- A quantidade da farinha de quinoa nas amostras foi inversamente proporcional as médias encontradas no teste de aceitabilidade;
- As maiores prevalências para a alta aceitabilidade foram apresentadas pelas formulações enriquecidas com farinha de quinoa;
- A amostra enriquecida com 10% da farinha de quinoa apresentou-se como a amostra preferida pelos julgadores com excesso de peso segundo IMC e sem risco segundo CC, além de apresentar valores médios mais expressivos para intenção de consumo;
- A farinha de quinoa conferiu aos produtos testados componentes nutricionais em quantidades satisfatórias em relação a umidade e proteína recomendados para massas alimentícias, enquanto que o perfil mineral e lipídico mostraram-se superiores ao recomendado;
- O enriquecimento do macarrão com farinha de quinoa produziu formulações com melhor perfil nutricional e que foram bem aceitas pelos julgadores, tornando-se uma alternativa viável de consumo e comercialização.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, L. F.; ROCHA, M. S.; GOMES, C. C. F. Avaliação da qualidade protéica da Quinoa Real (*Chenopodium quinoa*, Willd) através dos métodos biológicos. **Revista Científica e-scientia**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 1-19, 2008. Disponível em: <<http://revistas.unibh.br/index.php/dcbas/article/view/121> >. Acesso em: 10 jul 2014.
- AQUINO, J.S. et al. **Avaliação centesimal e sensorial do macarrão massa fresca tipo espagete elaborado com ovo desidratado de avestruz**. Paraíba: Ceres, 2008. v.5, n 3. p.173-178. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305226701001> >. Acesso em: 15 jul 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE MASSAS ALIMENTÍCIAS. **Macarrão**. Disponível em: <http://www.abima.com.br/>. Acesso em: 15 jul. 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14141**: Escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1998.
- AYALA, G.; ORTEGA, L.; MORON, C. Valor Nutritivo Y Usos De La Quinoa. In: MUJICA, A. et al. **Quinoa (Chenopodium quinoa Willd) Ancestral Cultivo Andino, Alimento del Presente y Futuro**. Santiago: Cultivos Andinos – FAO, 2001. Disponível em:<[http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro03/Cap8\\_1.htm](http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro03/Cap8_1.htm)>. Acesso em: 19 abr. 2014.
- BAKKER, C.M.C.N. **Análise técnica e econômica do processo de obtenção de espaguetes com adição de farinha de trigo integral e farinha de linhaça**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2010. Disponível em: <[http://repositorio.ufrn.br:8080/jspui/bitstream/1/11273/1/ChristianeMCNB\\_DISSERT.pdf](http://repositorio.ufrn.br:8080/jspui/bitstream/1/11273/1/ChristianeMCNB_DISSERT.pdf)>. Acesso em: 01 jul 2014.
- BORGES, J.T.S. et al. Utilização da farinha mista de trigo e quinoa na elaboração de bolos. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Paraná, v. 7, n. 2. p. 1034-1048, 2013. Disponível em: <<http://revistas.utfpr.edu.br/pg/index.php/rbta/article/view/1312/1014>>. Acesso em: 15 jul 2014.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº263, de 22 de setembro de 2005. **Aprova Regulamento Técnico para Produtos de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos**. Publicado no Diário Oficial da União (DOU) de 23 de setembro de 2005a.
- CAPERUTO, L. C. **Desenvolvimento e avaliação de massa tipo macarrão à base de milho e quinoa para celíacos**. 1999. 116f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Alimentar e Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, 1999. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000175881> >. Acesso em: 15 jul 2014.
- CONSENSO, Thaise. **Análise da composição centesimal de produtos preparados com quinoa (Chenopodium quinoa, Willd)**. 2010. 28f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Farmácia) – Curso de Farmácia, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma,SC, 2010. Disponível em: <<http://www.bib.unesc.net/biblioteca/sumario/000051/00005139.pdf>. Acesso em: 15 jul 2014.

DOGAN, H. E KARWE, M. 2003. Physicochemical properties of quinoa extrudates. **Food Science and Technology International**. v. 9, n. 2, p. 101-114, 2003.

FRANCO, G. **Tabela de Composição Química de Alimentos**. 9ª Ed. São Paulo: Atheneu, 1999.

GARIB, C.C; **ALIMENTAÇÃO BALANCEADA: UMA PROPOSTA ALTERNATIVA PARA MERENDA ESCOLAR**. Tese (Mestrado em Engenharia de Produção) do Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção da Universidade Federal de Santa Catarina-FLORIANÓPOLIS, 2002. Disponível em: < [http://www.rebrae.com.br/artigo/tese\\_ae.pdf](http://www.rebrae.com.br/artigo/tese_ae.pdf) >. Acesso em: 10 jul 2014.

GUAGLIANONE, D.G. **Análise sensorial: um estudo sobre procedimentos estatísticos e número mínimo de julgadores**. 2009. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição)-Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araraquara, 2009. Disponível em: < [http://www2.fcfar.unesp.br/Home/Pos-graduacao/AlimentoseNutricao/Dalton\\_completo.pdf](http://www2.fcfar.unesp.br/Home/Pos-graduacao/AlimentoseNutricao/Dalton_completo.pdf) > Acesso em: 21 jun.2014.

GUIMARAES, R.R; FREITAS, M.C.J; SILVA, V.L.M. Bolos simples elaborados com farinha da entrecasca da melancia (*Citrullus vulgaris*, sobral): avaliação física, química e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 2, p. 354-263, 2010. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612010000200011&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612010000200011&script=sci_arttext) >. Acesso em: 01 ago 2014.

INSTITUTO ADOLF LUTZ. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. 4ªEd. São Paulo, v.1, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF). 2008-2009** Disponível em: < [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008\\_2009/POFpublicacao.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009/POFpublicacao.pdf) >. Acesso em: 01 ago 2014.

JANCUROVÁ, M.; MINAROVIEOVÁ, L.; DANDÁR, A. **Quinoa – a Review**. Czech J.Food Sci. Bratislava, v. 27, n. 2, p. 71-79, 2009. Disponível em: <<http://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/06732.pdf>> Acesso em: 22 abr. 2014.

JOHNSON, D. L.; WARD, S. M. **Quinoa**. New Crops, New York, p.219-221, 1993. Disponível em: < <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1993/v2-222.htm>>. Acesso em: 22 abr. 2014.

KIRINUS, P; COPPETI, C; OLIVEIRA, V.F. Utilização da farinha de soja (*Glycine max*) e da quinoa (*Chenopodium quinoa*) no preparo de macarrão caseiro sem glúten. **Alimento e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 4, p. 555-561, 2010. Disponível em: < <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/1192/a8v21n4> >. Acesso em: 15 jul 2014.

KONISH, Y., HIRANO, S., TSUBOI, H. E WADA, M. 2004. Distribution of minerals in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) seeds. **Bioscience Biotechnology Biochemistry** v. 68, n. 1, p. 231-234, 2004.

KOZIOL, M. 1992. Chemical composition and nutritional evaluation of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). **Journal of Food Composition and Analysis**. v. 5, n. 1, p. 35-68, 1992.

LEÓN, A. E.; ROSSEL, C. M. **De tales harinas, tales panes: granas, harinas y productos de panificación em Iberoamérica**. 1. ed. Córdoba: Hugo Baéz Editos, 2007. 478p.

LOPES, C.O. et al. Aproveitamento, composição nutricional e antinutricional da farinha de quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd). **Alimento e Nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 4, p. 669-675, 2009. Disponível em: < <http://servbib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/1265/874> >. Acesso em: 28 jul 2014.

LORENZ, K.; COULTER, L. Quinoa – composition, nutritional value, food applications. **Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie**, London: Zurich, v. 23, n. 3, p.203-207, 1990.

MALUF, M. L. F. et al. Elaboração de massa fresca de macarrão enriquecido com pescado defumado. São Paulo: **Revista Instituto Adolfo Lutz**. v. 69, n. 1, p. 84 – 90, 2010.

Disponível em: < <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=563602&indexSearch=ID> >. Acesso em: 28 jun 2014.

MENDEZ, M. H. M. et al. **Tabela de Composição de Alimentos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EdUFF, 2001. 41 p.

MENEGASSI, B; LEONEL, M. **Efeito da adição de farinha de mandioquinha-salsa nas características de massa alimentícia**. Publ. Uepg Exact Earth Sci, Agr. Sci. Eng., Ponta Grossa, v. 11, n.3, p. 13-19, 2005.

MORO, T.M.A. et al. **Perfil sensorial e aceitação pelo consumidor de massa alimentícia a base de farinha de batata-doce de polpa alaranjada**. In: IV REUNIÃO DE BIOFORTIFICAÇÃO, 2011, Teresina. Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/54469/1/2011-129.pdf> >. Acesso em: 20 jul 2014.

NICOLETTI, A. M. **Enriquecimento nutricional de macarrão com uso de subprodutos agroindustriais de baixo custo**. 2007. 80f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007. Disponível em: < [http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/677/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O\\_Caracteriza%C3%A7%C3%A3o%20de%20macarr%C3%A3o%20massa%20seca%20enriquecido%20com%20farinha%20de%20polpa%20de%20pescado.pdf](http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/677/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Caracteriza%C3%A7%C3%A3o%20de%20macarr%C3%A3o%20massa%20seca%20enriquecido%20com%20farinha%20de%20polpa%20de%20pescado.pdf) >. Acesso em: 01 jul 2014.

NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4ªEd. São Paulo, 2011.

OLIVEIRA, A.F. de. **Análise Sensorial dos Alimentos**. Londrina, 2010. (Apostila da disciplina de Análise Sensorial, Curso de Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná).

PARK, K.J; ANTONIO, G.C. **Apostila de análises de materiais biológicos**. Universidade Estadual de Campinas, 2006. Disponível em: <[http://www.feagri.unicamp.br/ctea/manuais/analise\\_matbiologico.pdf](http://www.feagri.unicamp.br/ctea/manuais/analise_matbiologico.pdf)>. Acesso em: 28 jul 2014.

QUINOA um Alimento Altamente Nutritivo. **Revista Funcionais e Nutracêuticos**. São Paulo: Insumos, n.5, p.34-36, 2009. Disponível em:

[http://www.insumos.com.br/funcionais\\_e\\_nutraceuticos/materias/93.pdf](http://www.insumos.com.br/funcionais_e_nutraceuticos/materias/93.pdf) Acesso em: 22 abr. 2014.

RAMOS, Sabrina Alves. **Avaliação do Estado Nutricional de Universitários**. 2005. 108f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2005. Disponível em: < [http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/MBSA-6XTMRP/dissertacao\\_\\_sabrina\\_.pdf?sequence=1](http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/MBSA-6XTMRP/dissertacao__sabrina_.pdf?sequence=1) >. Acesso em 01 ago 2014.

SANTUCCI, M.C.C. et al. Enriquecimento de macarrão tipo tubo (massa curta) com derivados de levedura (*saccharomyces* sp.): impacto nutricional e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 2, p. 290-295, 2003. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612003000200032&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612003000200032&script=sci_arttext) >. Acesso em: 29 jul 2014.

SILVA, L.M.R. et al. Processamento de bolo com farinha de quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd): Estudo de aceitabilidade. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.12, n.2, p.125-132, 2010. Disponível em: < <http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev122/Art1223.pdf> >. Acesso em: 15 jul 2014.

SMITH, S.C.Jr. **Multiple risk factors for cardiovascular disease and diabetes mellitus**. *Am J Med*, v. 120 (3 Suppl), p. S3-S11, 2007.

SPEHAR, C. R. Adaptação da Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) para incrementar a diversidade agrícola e alimentar no Brasil. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 41-62, 2006.

SPEHAR, C. R.; SANTOS, R. L. D. B. Quinoa BRS Piabiru: alternativa para diversificar os sistemas de produção de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, p. 809-893, 2002. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X2002000600020&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2002000600020&nrm=iso) >

SPEHAR, C.R.; SANTOS, R.L.B.; NASSER, L.C.B. Diferenças entre *Chenopodium quinoa* e a planta daninha *Chenopodium album*. *Planta daninha*, Viçosa, v.21, n.3, p.487-491. 2003. **Technology International** v.9, n. 2, p. 101-114, 2003.

VITOLO, Marcia Regina. **Nutrição da gestação ao envelhecimento**. Rio de Janeiro: Ed. Rubio, 2008.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está convidado (a) a participar do projeto de trabalho monográfico intitulado **“COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL E ACEITABILIDADE SENSORIAL DE MACARRÃO (*massa fresca*) ENRIQUECIDO COM FARINHA OBTIDA A PARTIR DA QUINOA (*Chenopodium quinoa*, Willd)”**, tendo como pesquisador responsável a Prof<sup>a</sup> Mcs. Kátia Danielle Araújo Lourenço Viana.

Para participar do estudo, você terá medidas como peso, altura e circunferência da cintura aferidas inicialmente. Em seguida, no Laboratório de Técnica Dietética do Curso de Nutrição – UFMA, você deverá experimentar quatro amostras de diferentes formulações de um macarrão (*massa fresca*) elaborado com farinha de quinoa, farinha de trigo e ovos, previamente cozidas em água e sal, acrescidas de molho de tomate. Você deverá preencher um formulário de aceitabilidade, expressando sua aceitação aos produtos apresentados considerando a seguinte pontuação: 1 – desgostei muitíssimo (detestei); 2 – desgostei muito; 3 – desgostei moderadamente; 4 – desgostei ligeiramente; 5 – não gostei / nem desgostei; 6 – gostei ligeiramente; 7 – gostei moderadamente; 8 – gostei muito; 9 – gostei muitíssimo (adorei); e intenção de consumo por meio da escala: (7) comeria sempre; (6) comeria muito frequentemente; (5) comeria frequentemente; (4) comeria ocasionalmente; (3) comeria raramente; (2) comeria muito raramente; (1) nunca comeria.

Este procedimento não lhe trará dor, desconforto ou constrangimento. O objetivo deste formulário é analisar qual a receita apresentará maior aceitação por parte do grupo de pessoas que participará do estudo.

Caso você apresente algum episódio de diarreia, vômito ou qualquer outra situação de mal estar após a degustação do macarrão, você deverá procurar o pesquisador responsável que aplicará um recordatório dietético das últimas 24 horas para identificar as possíveis associações com o teste aplicado.

A duração do teste será de aproximadamente 15 minutos. As informações colhidas serão mantidas em sigilo, seu nome não será divulgado ou revelado em nenhum momento, e todos os dados obtidos serão usados exclusivamente para a pesquisa. Os procedimentos não são invasivos e não provocarão constrangimento, no entanto, você poderá desistir ou se recusar a participar desta pesquisa a qualquer tempo. Você poderá fazer questionamentos sobre a pesquisa antes e durante o teste.

Sua participação será voluntária após a assinatura deste Termo de Consentimento. Este será assinado em duas vias, uma ficará com você e outra ficará sob a responsabilidade do pesquisador responsável por este estudo. Além disso, você não receberá qualquer incentivo financeiro e não terá nenhuma responsabilidade sobre os recursos financeiros necessários para o desenvolvimento desta pesquisa.

Em caso de dúvidas ou denúncias você poderá entrar em contato com o ***Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA)***, localizado na Av. dos Portugueses, Prédio do CEB- velho, Campos Universitário do Bacanga, s/nº PPG, bloco C, sala 7, e com a pesquisadora responsável pela pesquisa de acordo com os dados apresentados abaixo:

**Elba Gomide Mochel** (Coordenação do Comitê de Ética em Pesquisa – CEP)

Endereço: Av. dos Portugueses, Prédio do CEB- velho, Campos Universitário do Bacanga, s nº PPG, bloco C, sala 7.

Telefone: (98) 33018708

**Kátia Danielle Araújo Lourenço Viana** (pesquisadora responsável):

Endereço: Prédio do CCBS, Coordenação de Nutrição - Campus Universitário do Bacanga, São Luís

Telefone: (98) 33018531

e-mail: katnutri@hotmail.com

São Luís, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Declaro que li e entendi o que me foi explicado e me coloco a disposição para participar voluntariamente desta pesquisa.

---

Sujeito da Pesquisa

---

Pesquisador (a) responsável

APÊNDICE B – Escala Hedônica Verbal de Aceitabilidade

**TESTE DE ACEITABILIDADE**

*Massa para macarrão à base de farinha de quinoa*

Nome		
Data:	Idade:	Sexo:
Curso:	Período:	Peso:
Altura:	CC:	IMC:

Você está recebendo quatro amostras codificadas de macarrão com acréscimo de farinha de quinoa. Por favor, prove o macarrão da esquerda para a direita, tomando a água entre as amostras para realizar o branco, e atribua uma nota para cada característica abaixo, seguindo a seguinte escala:

9) gostei extremamente

(8) gostei moderadamente

(7) gostei regularmente

(6) gostei ligeiramente

(5) não gostei, nem desgostei

(4) desgostei ligeiramente

(3) desgostei regularmente

(2) desgostei moderadamente

(1) desgostei extremamente

	Amostra	Amostra	Amostra	Amostra
Atributo	542	648	828	919
<b>Cor</b>				
<b>Odor</b>				
<b>Sabor</b>				
<b>Aparência</b>				
<b>Textura</b>				
<b>Nota Global</b>				

\* Indique qual das amostras você preferiu: ( ) 542 ( ) 648 ( ) 828 ( ) 919

\* Avalie cada uma das amostras segundo intenção de consumo:

542 ( ) 648 ( ) 828 ( ) 919 ( )

(7) comeria sempre

(6) comeria muito frequentemente

(5) comeria frequentemente

(4) comeria ocasionalmente

(3) comeria raramente

(2) comeria muito raramente

(1) nunca comeria