

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO**

**AVALIAÇÃO DA ACEITABILIDADE DE MASSAS ALIMENTÍCIAS  
DESENVOLVIDAS COM DIFERENTES FARINHAS DE SORGO (*Sorghum bicolor*  
(L) Moench)**

**ADRIANA MEDEIROS MALISI EVANGELISTA**

**BRASÍLIA, 2016**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO**

**AVALIAÇÃO DA ACEITABILIDADE DE MASSAS ALIMENTÍCIAS  
DESENVOLVIDAS COM DIFERENTES FARINHAS DE SORGO (*Sorghum bicolor*  
(L) Moench)**

**ADRIANA MEDEIROS MALISI EVANGELISTA**

Monografia apresentada ao Departamento de Nutrição da Universidade de Brasília como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Nutrição.

BRASÍLIA, 2016

**ADRIANA MEDEIROS MALISI EVANGELISTA**

**AVALIAÇÃO DA ACEITABILIDADE DE MASSAS ALIMENTÍCIAS  
DESENVOLVIDAS COM DIFERENTES FARINHAS DE SORGO (*Sorghum bicolor*  
(L) Moench)**

Monografia apresentada ao Departamento de Nutrição da  
Universidade de Brasília como requisito parcial para a  
obtenção do título de Bacharel em Nutrição.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Raquel Braz Assunção Botelho (Orientadora)  
Faculdade de Ciências da Saúde / Departamento de Nutrição  
Universidade de Brasília

---

Profa. Dra. Eliana Dos Santos Leandro  
Faculdade de Ciências da Saúde / Departamento de Nutrição  
Universidade de Brasília

---

Prof. Dr. Caio Eduardo Gonçalves Reis  
Faculdade de Ciências da Saúde / Departamento de Nutrição  
Universidade de Brasília

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por cuidar e me proteger todos os dias.

A minha orientadora Raquel Botelho pela oportunidade, paciência e ajuda em toda trajetória.

Ao meu esposo Anderson Evangelista, que sempre com muito amor me motivou a prosseguir. Por seu companheirismo e apoio incondicional.

Aos meus pais Antonio e Aldeniza Malisi, pelos ensinamentos e incentivo ao estudo.

As minhas amigas por suportarem os momentos de correria e transformarem os momentos difíceis em diversão.

Aos meus familiares, que mesmo longe, estão tão perto.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>10</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>11</b>
2.1. Objetivo Geral	11
2.2. Objetivos Específicos	11
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>12</b>
3.1. Sorgo e produção agrícola	12
3.2. Sorgo na alimentação humana	14
3.3. Teste de aceitação	17
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>19</b>
4.1. Preparo das massas alimentícias	19
4.2. Questionário	20
4.3. Teste de aceitação	20
4.4. Análise estatística	21
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>23</b>
5.1. Massas alimentícias preparadas com as diferentes farinhas de sorgo	23
5.2. Perfil dos provadores	26
5.3. Testes de aceitação	28
<b>6. CONCLUSÃO</b>	<b>35</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>36</b>
<b>APÊNDICE</b>	<b>40</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Fluxograma do processo das metodologias de análise sensorial	<b>18</b>
<b>Figura 2.</b> Macarrão preparado com a farinha de sorgo comercial (branco sem tanino)	<b>23</b>
<b>Figura 3.</b> Macarrão preparado com a farinha de sorgo 1167048 (marrom com tanino)	<b>24</b>
<b>Figura 4.</b> Macarrão preparado com farinha de sorgo CMSXS180 (branco sem tanino)	<b>24</b>
<b>Figura 5.</b> Macarrão preparado com farinha de sorgo BR305 (marrom com tanino)	<b>25</b>
<b>Figura 6.</b> Macarrão preparado com farinha de sorgo 330 (bronze sem tanino)	<b>25</b>
<b>Figura 7.</b> Macarrão preparado com a farinha de sorgo BRS 332 (bronze sem tanino)	<b>26</b>
<b>Figura 8.</b> Aceitabilidade quanto a impressão global das 6 massas alimentícias com farinha de sorgo	<b>29</b>
<b>Figura 9.</b> Aceitabilidade quanto ao sabor das 6 massas alimentícias com farinha de sorgo	<b>30</b>
<b>Figura 10.</b> Aceitabilidade quanto a cor das 6 massas alimentícias com farinha de sorgo	<b>31</b>
<b>Figura 11.</b> Aceitabilidade quanto ao aroma das 6 massas alimentícias com farinha de sorgo	<b>32</b>
<b>Figura 12.</b> Valor médio obtido, em todos os quesitos avaliados, para os seis tipos de massas alimentícias com farinha de sorgo	<b>33</b>

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1.** Características obtidas do perfil dos provadores de massa de **25** sorgo

## RESUMO

O sorgo é um cereal encontrado, atualmente, em diversas partes do mundo, que tem como relevante atributo a robustez quanto a capacidade de sobrevivência em locais de clima seco e quente. Este se apresenta como um alimento barato, constituindo-o como alternativa alimentar para a população de regiões mais carentes do mundo. Quanto à sua composição nutricional, é um alimento que apresenta ácidos fenólicos, flavonóides e taninos; além de fibra e amido resistente, dependendo da variedade.

Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo, avaliar a aceitação de massas alimentícias desenvolvidas com seis diferentes variedades de sorgo em sua composição.

O estudo teve caráter exploratório e quantitativo, e foi realizado no Laboratório de Técnica Dietética da Universidade de Brasília, contando com a participação de 121 provadores.

Os principais tópicos avaliados foram: confecção de massas alimentícias para seis variedades de sorgo (um comercial e cinco cedidas pela EMBRAPA sorgo e milho); aplicação de um questionário de perfil dos participantes; e aplicação e avaliação da aceitabilidade das diferentes massas desenvolvidas.

Após formação de bancos de dados em software gerenciador de planilha eletrônica, os dados foram analisados estatisticamente em software específico.

Quanto aos valores de aceitabilidade encontrados, na variável impressão global, a maior aceitação foi pela massa comercial; enquanto que nos quesitos cor, sabor e aroma a que apresentou maior aceitação foi a variedade BRS 305 (marrom). Tais resultados encontrados culminaram por refutar alegações prévias de conhecimento, onde se supunha que a farinha comercial teria maior aceitação nos quesitos avaliados, devido a coloração e aparência semelhante à das farinhas convencionais.

Palavras chave: sorgo; massa alimentícia; teste de aceitabilidade

## ABSTRACT

Sorghum is a cereal currently found in several parts of the world, which has as its main attribute the robustness of its ability to survive in dry and hot climates. It presents itself as an inexpensive food, constituting it as an alternative food for the population of the neediest regions of the world.

As for its nutritional composition, it is a food that presents phenolic acids, flavonoids and tannins fiber and resistant starch, depending on the variety.

In this sense, the present study had as objective, to evaluate the acceptance of pasta developed with six different sorghum varieties in its composition.

The study was exploratory and quantitative, and was performed at the Dietetic Technique Laboratory of the Universidade de Brasília, with the participation of 121 tasters.

The main topics evaluated were: pasta development with six varieties of sorghum (one commercial and five from EMBRAPA sorgo e milho); application of a profile questionnaire to participants; and application and evaluation of the acceptability of the different developed pastas.

After the formation of databases in spreadsheet manager software, data were statistically analyzed in specific software.

In the findings of the present study, regarding the values of acceptability, in the variable global impression, the greater acceptance was for the commercial pasta; while for color, flavor and aroma, the BRS 305 variety was the most accepted. These results culminated in a refutation of previous knowledge allegations, where it was assumed that the commercial flour would have greater acceptance in the evaluated items due to color and appearance Similar to conventional flours.

Keywords: sorghum; food; Acceptability test

## 1. INTRODUÇÃO

O sorgo não é uma cultura nativa do Brasil, assim como todos os cereais produzidos e consumidos no país. Mesmo em nível mundial, o sorgo é uma cultura marginal, sendo importante o seu cultivo e consumo em países em desenvolvimento e que tenham problemas de déficit hídrico durante o ano (DUARTE, 2003).

É um cereal encontrado atualmente em diversas partes do mundo que tem como característica a grande capacidade de sobrevivência em locais de clima seco. É um dos alimentos mais baratos e que pode ser utilizado para as pessoas mais pobres do mundo, que também estão sofrendo com maior insegurança alimentar. No Brasil até então, é amplamente utilizado para a alimentação animal (FAO, 1997).

As informações que existem com respeito ao sorgo indicam-no como um bom substituto do milho na produção agrícola e na alimentação animal, mas aspectos culturais que afetam o comportamento dos agentes do agronegócio do Brasil dificultam essa substituição e geram problemas de mercado para o produto (DUARTE, 2003).

Atualmente, o uso do sorgo para a alimentação humana tem se ampliado principalmente pela realização de pesquisas nesse âmbito. Complementa-se a isso o desenvolvimento de espécies que favorecem seu consumo humano e a sua utilização em produtos substitutos aos que contém habitualmente farinha de trigo, visto que, não apresenta glúten em sua composição. Nesse sentido, o sorgo passa a ser uma alternativa para aqueles que apresentam doença celíaca.

É um alimento que apresenta ácidos fenólicos, flavonóides e taninos em sua composição; além de fibras e amido resistente, dependendo da variedade.

No Brasil, iniciativas da Embrapa Milho e Sorgo, vem desenvolvendo novas variedades, e frente a isso se apresentam necessárias pesquisas que avaliem a composição nutricional destes novos grãos para verificar sua aplicabilidade na alimentação humana. Dependendo da composição encontrada, pode-se definir que tipos de produtos podem ser desenvolvidos e como a população aceitará os mesmos.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

O presente trabalho tem como objetivo geral avaliar a aceitabilidade de massas alimentícias desenvolvidas com diferentes farinhas de sorgo.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- a) Preparar massas de macarrão com diferentes tipos de farinha de sorgo em sua composição;
- b) Realizar questionário sobre as características dos participantes;
- c) Aplicar teste de aceitação utilizando os diferentes tipos de macarrão;
- d) Comparar os resultados de aceitação;

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1. Sorgo - origem e produção agrícola

O sorgo (*Sorghum Vulgare* ou *Sorghum Bicolor*), também chamado de Milho Guiné na África e *Jowar* na Índia, é uma planta de origem africana, da mesma família botânica do milho. No Brasil, uma das prováveis origens foi por meio da chegada dos povos africanos; sendo reintroduzido no início do século XX, de forma mais ordenada do que inicialmente. Todavia, não se firmou imediatamente como cultura de características comerciais marcantes (RIBAS, 2012).

É uma planta de clima quente, que apresenta características xerófilas, ou seja, que se adapta ao clima seco e com pouca água. Sobretudo requer disponibilidade suficiente de água no solo e radiação solar, pois esses são fatores que interferem na produtividade final (LANDAU; GUIMARÃES, 2012).

A maior parte dos materiais genéticos comerciais de sorgo requer temperaturas superiores a 21°C para um bom crescimento e desenvolvimento da cultura. Com relação ao nível de umidade do solo, a planta de sorgo tolera tanto o déficit de água como o excesso de umidade no solo, melhor do que a maioria dos outros cereais, e pode ser cultivada numa ampla faixa de condições de solo. (MAGALHÃES; SOUZA; RODRIGUES, 2012).

Sendo assim, no Brasil, pode ser cultivado desde as regiões arroyeiras do Rio Grande do Sul, passando pelas regiões do Cerrado, até solos aluviais da região semi-árida do Nordeste (RIBAS, 2012).

Existem muitas variedades de sorgo, a maioria tem grande crescimento e inflorescência, porém também existe as variedades anãs. O grão do sorgo, geralmente, é grande e varia de cor e de formas de acordo com o tipo (LATHAM, 2002).

Há praticamente quatro espécies de sorgo: granífero, sacarino, vassoura e forrageiro. No granífero o produto obtido é o grão e pode ser utilizado em substituto ao milho na alimentação animal, enquanto que na alimentação humana é usada a farinha para a fabricação de produtos, além do uso como cera, cerveja, óleo e outros; o forrageiro tem como produto a biomassa e é usado no corte, silagem e

feno; o vassoura resulta na panícula para vassouras, escovas e ornamentação, com uso restrito e localizado; e o sacarino, como produto o colmo utilizando-o para a produção de glicose, frutose, sacarose e álcool (TABOSA; LIMA; LIRA; FILHO; BRITO).

Tal cultura se apresenta como um produto eficiente do ponto de vista de plantio de larga escala, visto que apresenta diversos benefícios agronômicos como a resistência a doenças, insetos-pragas, à seca, tolerância a acidez do solo, finalidade de uso, entre outros. Além de ser uma cultura totalmente mecanizável, onde se podem utilizar os mesmos equipamentos de plantio, cultivo e colheita das outras culturas (COELHO et al., 2012).

Atualmente, a produtividade tem aumentado no Brasil, isso pode ser explicado por três determinantes principais, sendo eles: primeiro - pela criação do grupo Pró-Sorgo, atuante efetivo na divulgação das potencialidades da cultura; segundo – o cultivo nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, sendo utilizado para rotação da cultura da soja; e terceiro - devido à sua importância para a safra do inverno na região central do Brasil, já que é mais resistente ao estresse hídrico do que a cultura do milho (DUARTE, 2012).

Os Estados Unidos é atualmente o maior produtor mundial de grãos de sorgo, tendo seu início provavelmente em 1853 em Nova Iorque, mas somente na primeira década do século XX que ele foi cultivado por uma longa faixa territorial; passando a partir daí, por diversas seleções até chegar a espécie utilizada atualmente (RIBAS, 2003).

É um grão essencial em muitas partes do mundo em desenvolvimento, especialmente nas áreas marginais e nas produções rurais do que em centros urbanos; sendo mais comum em regiões mais pobres e da área rural, pois é onde sofrem maior insegurança alimentar. O grão pode ser consumido de várias formas conforme a região (FAO, 1997).

Com relação ao sorgo forrageiro, tal cultura tem sido alvo de interesse crescente por agricultores da Ásia em face ao déficit de alimentos nas zonas rurais e da demanda agrícola em áreas urbanas, neste caso, para a manutenção de gado leiteiro. Enquanto na África, apenas resíduos das culturas de sorgo são usados em fazendas (FAO, 1997).

Sua utilização pode ser desde grãos como alimento humano e animal, até como matéria-prima para a produção de álcool anidro, bebidas alcoólicas, colas e tintas; suas panículas para a produção de vassouras; extração de açúcar de seus colmos; até inúmeras aplicações de sua forragem na nutrição ruminante (RIBAS, 2003).

Um importante mercado para o sorgo, especialmente na África, é para a fabricação de bebidas alcoólicas, onde o grão é utilizado para o malte ou como um ingrediente na fabricação de cerveja tradicional africana, de baixo teor alcoólico. Também é produzida, mas em quantidades muito menores, na Nigéria, em Ruanda e em cervejarias do México e nos Estados Unidos (FAO, 1997).

Na China, cerca de um terço da produção destina-se à fabricação de bebidas alcoólicas, principalmente, como um licor forte tradicional enquanto na Nigéria, ainda há o uso de pequenas quantidades para produzir edulcorantes (FAO, 1997).

### **3.2. O sorgo na alimentação humana**

A forma mais usual do sorgo para a alimentação humana é em grãos ou farinha integral, com o qual podem ser preparados quatro pratos tradicionais comuns principalmente na África e na Ásia, sendo eles: o poró, preparado com ou sem fermento na Ásia e em partes do garimpo da África; papa consistente ou magro, fermentados ou não, que são consumidos principalmente na África; produtos cozidos similares, que são feitos com farinha de milho ou de arroz; e preparado, frito em óleo (FAO, 1997).

Toda planta de sorgo possui aproximadamente os mesmos níveis de proteína, amido e lipídios, porém, vários compostos fenólicos podem ocorrer ou não, e entre esses se destacam o tanino condensado que tem ação antinutricional, principalmente para os animais monogástricos. Porém a presença do tanino no grão depende da constituição genética do material (MAGALHÃES; SOUZA; RODRIGUES, 2012).

Conforme Latham (2002), é um alimento nutritivo que contém um percentagem de proteína mais elevado e de melhor qualidade do que a do milho, além de possuir alto teor de triptofano e ser rico em ferro e cálcio. Uma vez que

existe uma tendência para triturá-los em casa e não no moinho, eles são muitas vezes menos sujeito a perda de vitaminas, minerais e proteínas.

Os vários compostos fenólicos presentes no grão de sorgo podem afetar a cor, a aparência e a qualidade nutricional. Segundo Magalhães; Souza; Rodrigues (2012) esses compostos podem ser classificados em três grupos básicos: ácidos fenólicos, flavonóides e taninos.

Os compostos fenólicos correspondem a produtos secundários do metabolismo das plantas ou integram os componentes celulares (QUEIROZ; MORAES; SCHAFFERT; RIBEIRO; MARTINS, 2011). Possuem a capacidade antioxidante e, portanto, podem assumir papel relevante na diminuição do risco de doenças cardiovasculares, alguns tipos de câncer, Mal de Alzheimer e Parkinson (BENEVIDES; SOUZA; SOUZA; LOPES, 2011). Apesar de não terem efeito adverso na qualidade nutricional, podem causar cor indesejável aos alimentos quando processados sob condições alcalinas (MAGALHÃES; SOUZA; RODRIGUES, 2012).

Os flavonóides, a exemplo dos ácidos fenólicos, também não causam problemas na digestibilidade e na palatabilidade do sorgo (MAGALHÃES; SOUZA; RODRIGUES, 2012).

Já o tanino no sorgo tem causado bastante controvérsia, uma vez que, apesar de algumas vantagens agronômicas, como a resistência a pássaros e doenças do grão, causa problemas na digestão dos animais (MAGALHÃES; SOUZA; RODRIGUES, 2012). Nesse sentido é necessária atenção especial, pois causa alguns efeitos prejudiciais à dieta, como também na cor do alimento (devido às reações de escurecimento enzimático) e diminuição da sua palatabilidade, devido à adstringência, além de sua complexação com as proteínas o que os tornam insolúveis e inativam enzimas (BENEVIDES; SOUZA; SOUZA; LOPES, 2011).

Em estudo realizado por Ferreira; Luparelli; Schieferdecker; Vilela (2009), encontrou-se que em análise físico-química de farinhas de sorgo, a quantidade de proteína varia de 6,94 a 8,5%, lipídeos de 2 a 2,3%, carboidrato de 69 a 80%, fibra alimentar total de 7,5 a 8,5% em 100g do produto.

Ao verificar a interferência de diferentes processos de cozimento na digestibilidade das proteínas do sorgo, encontrou-se que o cozimento foi o maior responsável pela redução de digestibilidade; o calor seco indireto reduziu 4% e não

afetou a extração das proteínas; a extrusão para obtenção de pipoca, não alterou a digestibilidade das proteínas; enquanto que a fermentação e a germinação promoveram um aumento de 39,6 e 20,8%, respectivamente (QUEIROZ; MORAES; SCHAFFERT; MOREIRA; RIBEIRO; MARTINO, 2011).

Os cultivares de sorgo, comercializados no Brasil, tem potencial para utilização na indústria de alimentos, já que, em análise granulométrica realizadas pela Embrapa Milho e Sorgo, demonstraram que a farinha de sorgo se assemelha a do fubá integral; sendo adequadas para a confecção de pastas, mingaus, diferentes tipos de biscoitos e massas alimentícias (QUEIROZ; VIZZOTO; CARVALHO; MARTINO, 2009).

Na Europa e EUA foram realizadas algumas tentativas de inserir o sorgo no mercado alimentício, porém sem sucesso, visto que, não havia basicamente nenhum produto alimentício disponível aos consumidores. Todavia, quando se pensou na capacidade que se tem de produzir alimentos sem glúten a partir do sorgo, começou a haver a participação de algumas empresas interessadas em desenvolver esse tipo de alimentos nesses países (BERENJI; DAHLBERG, 2004).

Isso ocorre visto que o sorgo não apresenta glúten em sua composição, sendo então uma alternativa alimentar para portadores da Doença Celíaca (DC), por meio do desenvolvimento de alimentos que substitua àqueles que são tradicionalmente à base de trigo e que compõem a dieta habitual da população.

A concentração de fibra alimentar, a quantidade e a qualidade dos compostos fenólicos permitem relacionar o consumo do sorgo à redução dos riscos de doenças como a obesidade, diabetes, doenças cardiovasculares e câncer (QUEIROZ; MORAES; SCHAFFERT; MOREIRA; RIBEIRO; MARTINO, 2011).

O amido resistente também está presente no sorgo, sendo uma característica de interesse nutricional, que em conjunto com a fibra alimentar contribui para a formação do bolo fecal e por não ser digerido no intestino delgado, acaba favorecendo a fermentação de bactérias no cólon e a evacuação.

As respostas nutricionais e sensoriais, associadas a estudos de consumo voltados a populações não acostumadas ao consumo de sorgo, são cruciais para avaliação do potencial tecnológico do sorgo e expansão do seu consumo,

contribuindo efetivamente para a segurança alimentar (PINELI; ZANDONADI; BOTELHO; OLIVEIRA; FIGUEIREDO, 2015).

Os estudos que tem sido realizados mostram que o consumo humano de sorgo é possível, viável e rentável, sendo uma importante alternativa alimentar a diferentes públicos, já que favorece a produção de diferentes gêneros alimentícios. No entanto, são importantes estudos que demonstrem a aceitabilidade de produtos a base de sorgo para que a entrada no mercado consumidor seja efetiva.

### **3.3. Teste de Aceitação**

A análise sensorial é realizada normalmente por uma equipe que avalia características sensoriais de um produto com um determinado fim. Entretanto o objetivo é obter o maior número de respostas que sejam mais adequadas ao perfil do produto pesquisado (TEIXEIRA, 2009).

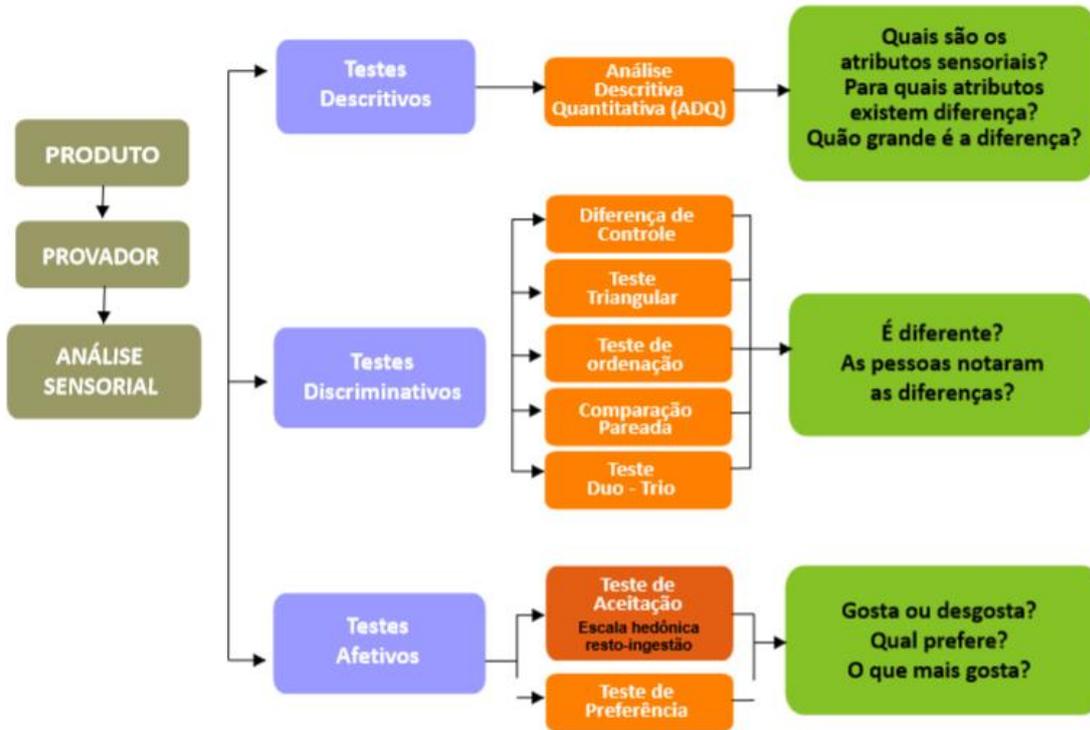
Sendo assim, o teste de aceitabilidade é um meio importante de se avaliar vários fatores, desde o conteúdo nutricional até a padronização das receitas, ou seja, a aceitação ou não por parte do grupo estudado. Assim, a aceitabilidade de um alimento está relacionada com a interação positiva entre o alimento e quem o consome (AZEVEDO; SILVA; MACIEL; MOREIRA; FARIAS, 2011).

Dentre vários métodos utilizados para avaliar a aceitabilidade de um produto encontra-se aquele que foi utilizado nesse estudo, que é o método sensorial afetivo, a partir daí então se tem dois tipos de teste, o de preferência – avalia o grau de preferência ao produto; e o de aceitação – avalia o grau de aceitação ou não a um produto, sendo neste tipo também utilizado a escala hedônica (PNAE, 2010).

Sendo assim, pode-se avaliar a seleção da matéria prima a ser utilizada em um novo produto, o efeito de processamento, a qualidade da textura, o sabor, a estabilidade de armazenamento, a reação do consumidor, entre outros (TEIXEIRA, 2009).

Na figura 1 é explanado graficamente o fluxograma do processo de metodologias de análise sensorial conforme o PNAE (2010).

**Figura 1.** Fluxograma do processo das metodologias de análise sensorial



Fonte: PNAE, 2010.

## **4. MATERIAIS E MÉTODOS**

O estudo em questão tem caráter exploratório e quantitativo, sendo que a avaliação de aceitabilidade realizada faz parte de um estudo maior, onde são avaliados três tópicos fundamentais, que são: confecção de receita única de massa alimentícia para seis variedades de sorgo; a segunda é a aplicação de um questionário de perfil dos provadores; e a terceira constituiu-se, na aplicação e avaliação, propriamente, da aceitabilidade das diferentes massas alimentícias desenvolvidas.

Foram realizados pré-testes das massas, que ocorreram no Laboratório de Técnica Dietética da Faculdade de Ciências da Saúde (FS) na Universidade de Brasília (UnB), utilizando-se de materiais ali presentes como balança de precisão, fogão e utensílios de cozinha. Para esticar e modelar a massa, foi utilizada máquina manual para massas da marca Cuisinart Pasta Maker.

### **4.1. Preparo das massas alimentícias**

Para a elaboração das massas alimentícias, foi utilizada uma receita inicial adaptada de uma desenvolvida por Zandonadi (2006), porém que não utilizava farinha de sorgo em sua composição, sendo necessário adaptações. Outras receitas foram testadas, porém não obtiveram resultados satisfatórios.

Foi testado também a utilização de farinha de sorgo com diferentes quantidades em sua composição, contando com 100%, 75%, 50% e 25% de sorgo, porém aquelas com 100% e 75% não contribuíram para a formação de massas alimentícias apropriadas quanto a abertura e modelagem de formato talharim disponível no equipamento, sendo então descartadas do desenvolvimento da receita e aceitabilidade (ORLANDIN, 2016).

A receita adaptada de massa alimentícia de Zandonadi (2006) contou com os seguintes ingredientes e suas quantidades em 100g do produto final: farinha de sorgo – 24,4g; farinha de arroz – 12,2g; fécula de batata – 12,2g; clara de ovo – 34g; psyllium – 5,8g; e água – cerca de 10ml. As massas foram preparadas com os

mesmos ingredientes, excetuando-se as farinhas de sorgo, que foram utilizadas uma de cada que seria avaliada.

Foram utilizados seis tipos de farinhas de sorgo, dessas, cinco foram cedidas pela Embrapa Milho e Sorgo, localizada em Sete Lagoas – MG, em que apresentavam características diferentes quanto a sua composição. Duas apresentam tanino, porém em concentrações diferentes: 1167048 e BR 305 – cor marrom e com tanino; outras duas sem tanino: BRS 330 e BRS 332– cor bronze e sem tanino; e uma branca e sem tanino (CMSXS 180). Para completar a análise, foi utilizada uma farinha de sorgo comercial - branca e sem tanino, que foi adquirida no comércio local – assim como os demais ingredientes da receita.

Após o preparo das massas e uma formação homogênea, as mesmas foram esticadas e cortadas no formato talharim de 25 cm por um equipamento manual específico para massas. Foram então acondicionadas em bandejas, separadas conforme sua composição, sendo que parte delas foram liofilizadas e outra parte armazenada em geladeira por 2 dias para posteriormente serem utilizadas para a avaliação de aceitabilidade.

#### **4.2. Questionário**

Para avaliar as principais características dos participantes, foi elaborado um pequeno questionário (apêndice 3), que foi entregue antes da realização do teste de aceitabilidade, contando com tópicos referentes a seu consumo e aceitação a macarrão em geral, presença ou não de alergia alimentar; entre outras que poderiam interferir na resposta final do participante quanto a aceitação e facilitar a análise dos resultados.

#### **4.3. Teste de aceitação**

Essa fase foi realizada também no Laboratório de Técnica Dietética da FS da UnB, onde contou com a participação de 121 provadores, aleatórios, não treinados, dentre homens e mulheres, adultos e jovens, alunos e funcionários que circulavam pela FS no decorrer do teste, que possuíam disponibilidade e interesse em participar da análise. Sendo realizada em apenas um dia e em uma participação por pessoa.

Mediante aceitação para execução do teste, aos participantes era explicado como o mesmo funcionava, quantas amostras iriam experimentar, como preencher as 6 fichas do teste de aceitação (apêndice 1), além do preenchimento do termo de consentimento de livre e esclarecido (apêndice 2) com uma via para o participante e outra para o pesquisador

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi submetido previamente e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade de Brasília sob o parecer de número 1.331.651, aprovado em novembro de 2015.

Para a realização do teste, as amostras foram entregues de forma monádica e respeitando aleatorização previamente estipulada. Cada amostra foi cozida em tempo de 10 minutos, onde foram porcionadas cerca de 15g por provador, em recipiente descartável, codificadas e acompanhadas de molho de tomate em um copo descartável de 20 ml, que o participante podia ou não colocar em sua massa; além de um copo descartável de 200 ml com água e outro para descarte, guardanapo e garfo de plástico.

As massas foram servidas a 65° C e o molho a 70° C e a temperatura ambiente controlada dentro do laboratório foi de 25° C.

Foram avaliadas cada tipo de massa seguindo uma escala hedônica de 9 pontos, onde a menor âncora foi “desgostei muitíssimo” até “gostei muitíssimo”. Avaliando a impressão global, aroma, sabor e cor de cada uma das amostras. O modelo de ficha utilizado foi baseada em Silva; Minim; Ribeiro (2005), no apêndice 1.

Para a avaliação das respostas, a partir do uso da escala hedônica de 9 pontos, realizou-se um agrupamento para a formação de 3 variáveis, sendo eles denominados então de: rejeição, sendo valores entre 1 e 4 (de “desgostei extremamente” até “desgostei ligeiramente”); indiferença, valor obtido em 5 (“nem gostei/nem desgostei”); e aceitação, para valores obtidos entre 6 a 9 (“gostei ligeiramente” até “gostei extremamente”).

#### **4.4. Análise estatística**

Nessa fase, os dados obtidos para cada amostra, foram avaliados por análise de variância ANOVA com Teste de Tukey ( $p < 5$ ), com a intenção de aferir a variabilidade entre as médias amostrais dos grupos e para confrontação múltipla para avaliar possíveis comparações.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados e as variáveis avaliadas foram impressão global, cor, aroma e sabor.

Desenvolveu-se um banco de dados, em um software gerenciador de planilha eletrônica e posteriormente todas as análises estatísticas realizadas foram obtidas pelo programa XLSTAT versão 2011.2.08.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. Massas alimentícias preparadas com as diferentes farinhas de sorgo

As massas alimentícias confeccionadas e utilizadas no teste de aceitabilidade estão representadas pelas imagens de 2 a 7.



**Figura 2.** Macarrão preparado com a farinha de sorgo comercial (branco sem tanino)



**Figura 3.** Macarrão preparado com a farinha de sorgo 1167048 (marrom com tanino)



**Figura 4.** Macarrão preparado com farinha de sorgo CMSXS180 (branco sem tanino)



**Figura 5.** Macarrão preparado com farinha de sorgo BR305 (marrom com tanino)



**Figura 6.** Macarrão preparado com farinha de sorgo 330 (bronze sem tanino)



**Figura 7.** Macarrão preparado com a farinha de sorgo BRS 332 (bronze sem tanino)

## 5.2. Perfil dos provadores

Com a aplicação do questionário foi possível constatar, através da formação de um banco de dados, qual o perfil dos provadores que participaram da avaliação de aceitabilidade das massas alimentícias com os diferentes tipos de sorgo, conforme consta na tabela 1.

Item de Pesquisa	Variável	Frequência	Percentual
Sexo	Feminino	94	78%
	Masculino	27	22%
	<b>Total</b>	<b>121</b>	<b>100%</b>
Idade	<25 anos	90	74%
	>25 anos	31	26%
	<b>Total</b>	<b>121</b>	<b>100%</b>
Presença de alergia	Sim	12	10%
	Não	109	90%
	<b>Total</b>	<b>121</b>	<b>100%</b>
Apreciação de massas	Sim	117	97%
	Não	4	3%
	<b>Total</b>	<b>121</b>	<b>100%</b>
Consumo de massas	Alto consumo	116	96%
	Baixo consumo	5	4%
	<b>Total</b>	<b>121</b>	<b>100%</b>
Consumo de massa sem glúten	Alto consumo	35	29%
	Baixo consumo	86	71%
	<b>Total</b>	<b>121</b>	<b>100%</b>

**Tabela 1.** Características obtidas do perfil dos provadores de massa de sorgo.

Infere-se, pelas características gerais apresentadas, que em sua maioria trata-se de mulheres, com idade inferior a 25 anos, dado esse que pode ser explicado visto se tratar de um local onde ocorrem as aulas da FS, sendo assim, em sua maioria alunos de graduação universitária.

Desses provadores, 90% não apresentavam nenhum tipo de alergia ou desconforto alimentar. Nesse momento, tal informação não foi usada para avaliar um público específico, mais sim a incapacidade do indivíduo em participar do estudo devido a algum componente da receita.

Por exemplificação de público específico interessante a realização de pesquisas futuras, podem ser considerados os portadores de Doença Celíaca (DC) visto que estes podem apresentar um paladar mais treinado para determinados alimentos. Nesse caso o sorgo é considerado um bom substituto ao preparo de alimentos que contenham farinha de trigo em sua composição. Segundo Queiroz; Vizzoto; Carvalho; Martino (2009), cultivares de grãos claros de sorgo apresentam boas propriedades para processamento e têm sido utilizados com sucesso na confecção de uma variedade de produtos alimentícios, principalmente substituindo o trigo.

Quanto a apreciação pelo consumo de massas alimentícias, tal dado foi relatado por 97% dos provadores; onde 96% as consumiam mais de uma vez a cada três meses. Tal constatação pode ser respaldada por dados da POF (Pesquisa de Orçamento Familiar) de 2008-2009, onde foi verificado que o consumo médio do brasileiro em relação a macarrão e preparações à base de macarrão apresenta uma média de 36g/dia por pessoa, o que representa 22% do consumo de arroz, que é o alimento mais ingerido nas grandes refeições (almoço e jantar) da população brasileira.

Todavia, o consumo de massas alimentícias sem glúten foi inferior a 30%, reflexo do perfil dos provadores, que em sua maioria, conforme mencionado, não apresentava alergias ou desconfortos alimentares. Outro fato que merece destaque é a disponibilidade comercial deste tipo de alimento, que possui alto custo, podendo assim também ser uma justificativa para o não consumo daqueles que não o necessitam por questão de saúde.

Segundo Araújo (2010), a oferta de alimentos sensorialmente apropriados ao público celíaco é restrito e os produtos disponíveis no mercado são normalmente de alto custo. O que é reforçado por Nadal (2013) que afirma que, além do custo elevado e a pouca disponibilidade de produtos no mercado, a contaminação destes por glúten contribuem para uma constante insegurança alimentar, visto que para o celíaco a dieta isenta de glúten é a única e mais segura forma de tratamento para a doença.

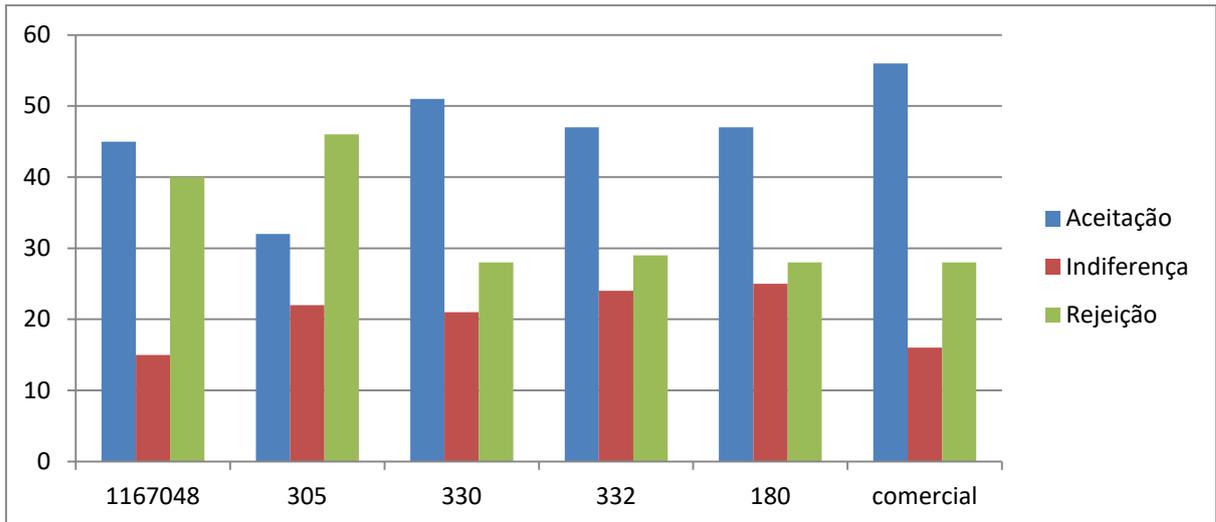
### **5.3. Teste de aceitação**

Para a avaliação de aceitabilidade das massas, dentre as opções de análise sensorial, foi utilizado o método sensorial afetivo, visto que não necessita de provadores treinados, pois o intuito é avaliar somente a aceitação e a preferência por um ou mais produtos (PNAE, 2010).

Os resultados obtidos foram agrupados conforme a variável estudada, por: impressão global, sabor, cor e aroma e a partir daí pode-se comparar e averiguar qual foi a farinha de sorgo que apresentou maior aceitação em cada um dos quesitos.

No teste de aceitação em que se analisa o grau de aceitação ou não do produto, ou seja, o quanto o provador gosta ou desgosta de um produto, está o uso de escala hedônica (PNAE, 2010).

Na figura 8, é possível comparar qual a massa alimentícia que teve maior e menor aceitação em relação a impressão global/aparência das massas a serem consumidas.



**Figura 8.** Aceitabilidade quanto a impressão global das 6 massas alimentícias com farinha de sorgo.

Quanto a impressão global das massas, uma justificativa que pode ser dada ao fato da farinha de sorgo comercial ter maior aceitabilidade, é por ela apresentar característica visual mais parecida com a farinha de trigo, já que esta tem cor branca e ausência de tanino em sua composição.

Em estudo realizado por Maluf; Weirich; Dallagnol; Simões; Feiden; Boscolo (2010), em que se verificou a aceitação de macarrão enriquecido com peixe defumado, o quesito aparência foi avaliado como excelente em 80%.

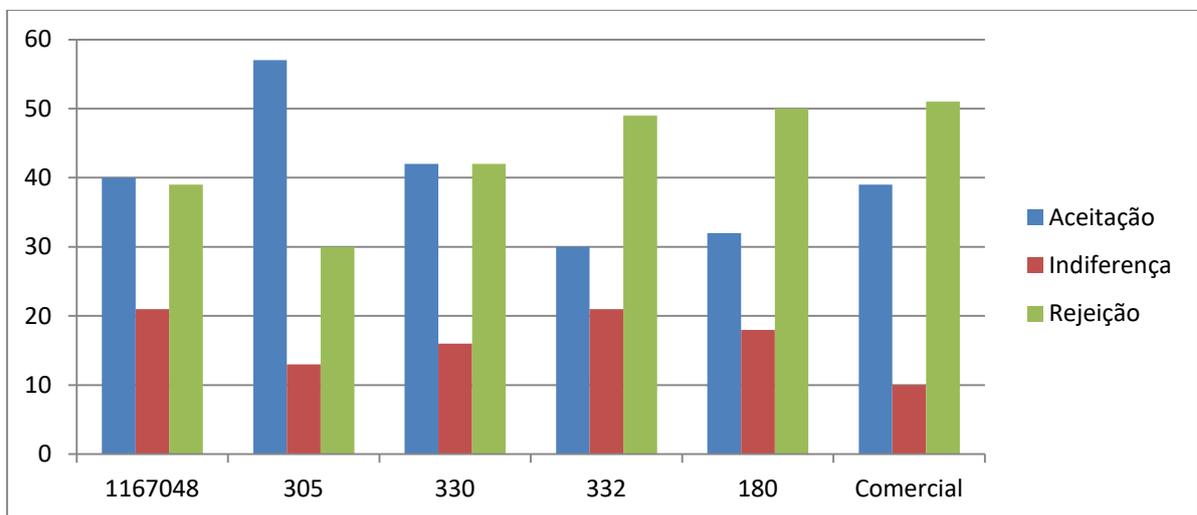
Santucci et al (2003), realizou avaliação de aceitabilidade em macarrão de diferentes tipos, onde o macarrão feito com a massa padrão branca, apresentou aceitabilidade 82% em relação a aceitação global do produto, enquanto que macarrão processado com extrato de espinafre apresentou aceitação de 78,7%.

Já nos dados da figura 8, o valor de aceitabilidade do macarrão preparado com sorgo apresentou valores abaixo de 60%, o que demonstra que em todas as massas feitas com sorgo a aceitabilidade quanto a aparência/impressão global foi abaixo de outros tipos de macarrão.

Fatos como os apresentados nesses estudos reforçam o que é descrito no Manual do PNAE (2010) em que indica que o melhor alimento a ser adquirido para alimentação escolar é o que apresenta acima de 85% de aceitação, isso garante com que o consumo do alimento seja maior pela sua clientela.

Todavia, muitos produtos alimentícios têm sido fabricados a partir de farinha de grão de sorgo, o que é um fato relevante comercialmente, porém a granulometria da farinha interfere no uso mais adequado para determinado tipo de alimento; quando mais grossa, semelhante ao fubá grosso, é mais adequada para produção de biscoitos e macarrão; porém se refinada pode ser usada para produzir pão e bolo (MARTINO et al, 2012).

Na figura 9, que representa o quesito sabor, as massas avaliadas apresentaram maior variação de valores que a impressão global, conforme pode ser observado.



**Figura 9.** Aceitabilidade quanto ao sabor das 6 massas alimentícias com farinha de sorgo.

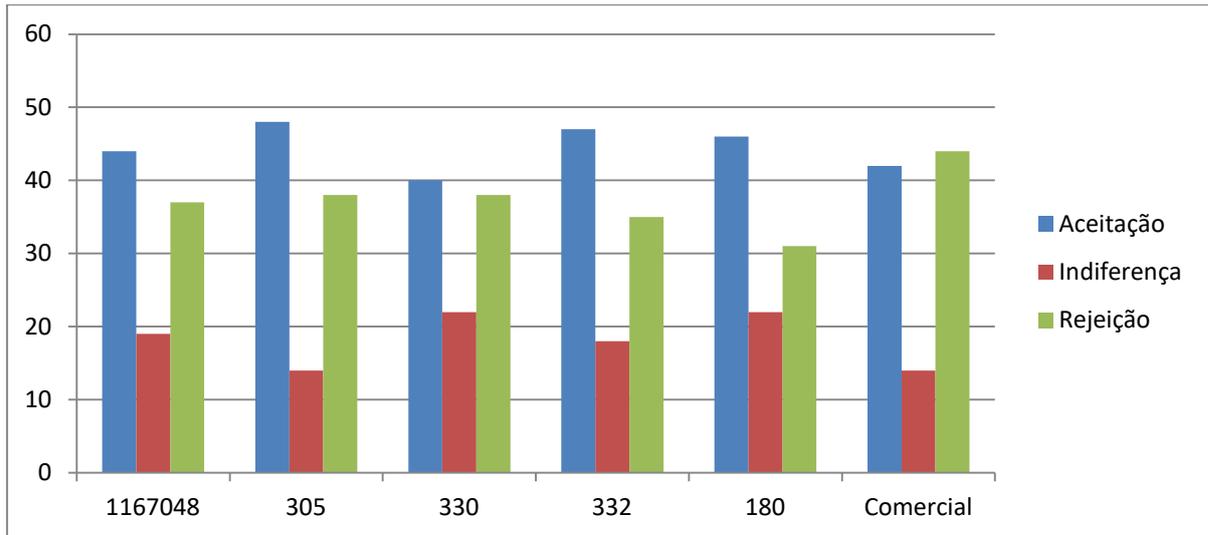
Contrariamente ao quesito impressão global, a massa que apresentou maior aceitação em relação ao sabor foi a 305.

Em estudo sobre as propriedades sensoriais de cultivares de sorgo, Kobue-Lekalake; Taylor; Kock (2007) verificaram que todos os cultivares de sorgo avaliados apresentavam sabor amargo e adstringente, tanto no sorgo com taninos, quanto os sem taninos, todavia mais perceptíveis nos cultivares com tanino.

Isso leva a entender que a presença de tanino não influenciou negativamente as massas alimentícias a ponto de os valores de aceitabilidade serem abaixo da média de aceitação dos outros itens avaliados até o momento.

No estudo de Santucci et al (2003), os valores de aceitabilidade do sabor na massa padrão branca, foi de 89%, já no macarrão processado com extrato de espinafre esse valor obteve uma pequena queda para 87%. Que em aspectos gerais manteve valores adequados para aceitabilidade.

Em relação a cor, os valores obtidos podem ser analisados pela figura 10.



**Figura 10.** Aceitabilidade quanto a cor das 6 massas alimentícias com farinha de sorgo.

No quesito cor, a massa com maior aceitação também foi a 305, que apresenta cor marrom, sendo a mais escura entre as três cores.

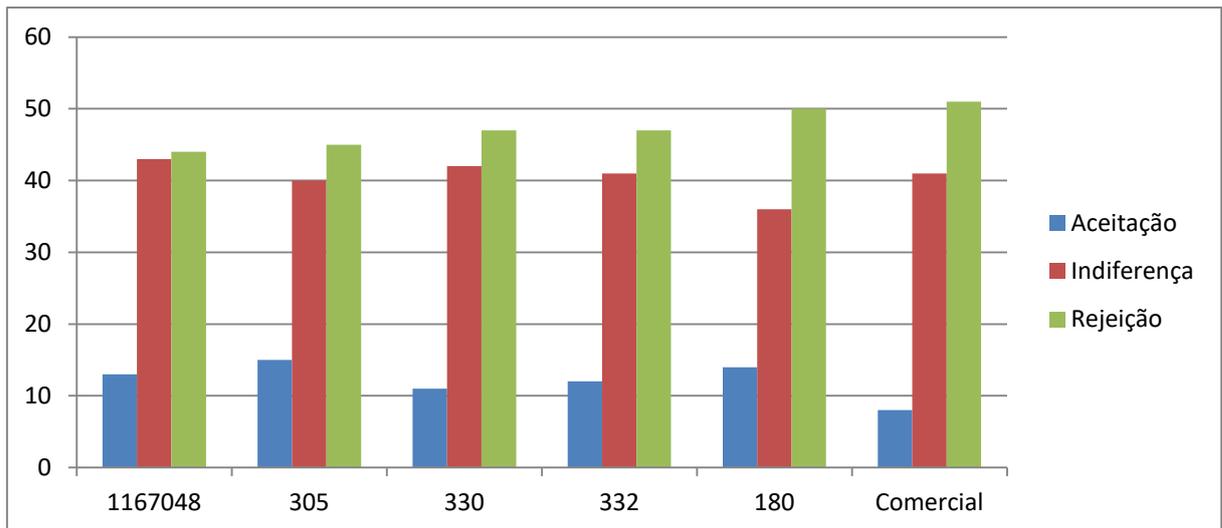
Queiroz; Vizzoto; Carvalho; Martino (2009) afirmam haver evidências de que farelos de sorgo mais pigmentados como marrom e vermelho, associados a outros ingredientes, fornecem produtos mais escuros, remetendo a característica de alimento natural, um produto integral.

Dessa forma este tipo de farinha pode ter tido maior aceitação entre participantes que apreciam massas integrais, porém não é possível afirmar, visto que esse item não foi avaliado no questionário de perfil dos provadores (apêndice 3).

No estudo de Santucci et al (2003), os valores de aceitabilidade da cor na massa padrão branca, foi de 80%, já no macarrão processado com extrato de

espinafre esse valor teve um pequeno incremento (para 81%). Nesse caso, é notadonovamente que o macarrão com coloração teve maior aceitação.

Enquanto isso, na figura 11 é possível observar a aceitação em relação ao aroma das massas alimentícias de sorgo servidas.



**Figura 11.** Aceitabilidade quanto ao aromadas 6 massas alimentícias com farinha de sorgo.

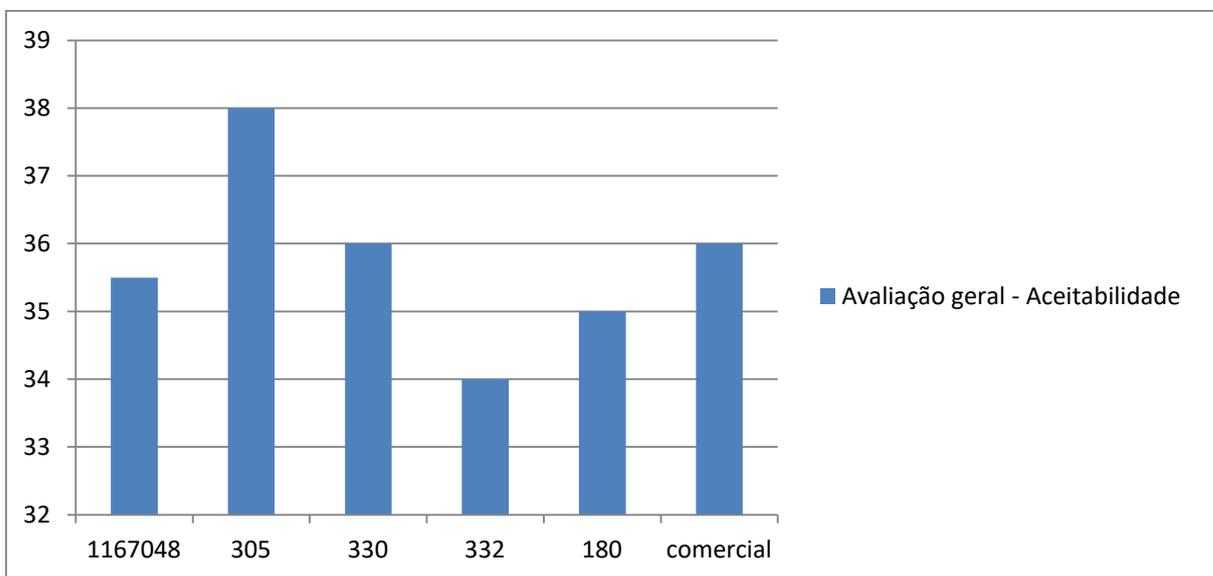
No quesito aroma, se observarmos no contexto das outras variáveis, é notável que os valores de aceitação foram inferiores aos demais, visto que o maior valor de aceitabilidade no aroma foi de 15%, enquanto nos outros quesitos, os com menor valor não foram tão baixo como os de aroma.

Foi perceptível, no momento de confecção e cozimento das massas alimentícias, um odor de fermentação presente em todas elas, podendo ser um fator contribuinte para a baixa aceitação.

Alguns fatos podem ajudar a explicar tão baixa aceitação como sexo (feminino) e idade (< de 25 anos) dos participantes, visto que o limiar olfatório diminui com a idade (1% ao ano), sendo esse efeito menor nas mulheres que nos homens. No idoso então esse fato dificulta sua habilidade de saborear os alimentos do cotidiano (PALHETA et al., 2011).

Apesar de ter sido usado molho de tomate, este foi facultativo ao participante, que não disfarçou o odor das massas, sendo interessante, em futuros estudos, utilizar de massa já preparada com o molho (macarronada, por exemplo) ou então utilizando a massa em preparações mais incrementadas, como lasanha, por exemplo.

Depois de observar os dados obtidos, utilizando-se da média de aceitação das 6 massas, presentes na figura 12, foi possível avaliar aquela que apresentou maior aceitação, de forma geral.



**Figura 12.** Valor médio obtido, em todos os quesitos avaliados, para os 6 tipos de massas alimentícias com farinha de sorgo.

A massa com maior aceitação foi a preparada com o sorgo BRS 305, que apresenta como característica cor marrom e presença de tanino em sua composição, fatos que não interferiram para uma baixa aceitação.

Tal fator pode ser observado como algo positivo, pois em estudo realizado por Moraes (2011), o sorgo com o genótipo BRS 305, foram os que apresentaram concentrações de 5 a 8 vezes maiores de fenólicos totais e 21 vezes maior de tanino em relação a outros tipos estudados. Quanto a ação antioxidante do sorgo, em suas diferentes espécies, há a associação a redução dos riscos das Doenças Crônicas

Não Transmissíveis (DCNT's), sendo maiores do que as encontradas no arroz, trigo e aveia.

Apesar de não ter sido alvo desse estudo, as características granulométricas da matéria-prima do sorgo, constitui aspectos relevantes na elaboração de produtos alimentícios, pois a distribuição adequada de partículas permite maior uniformidade (QUEIROZ; VIZZOTO; CARVALHO; MARTINO, 2009). Em complementação a isso, Moraes, Queiroz e Martino (2011) salientam que:

Tendo em vista a composição centesimal do sorgo, pode-se afirmar que este grão apresenta composição química semelhante a do milho e trigo, sendo que as tecnologias de processamento para a obtenção de produtos alimentícios desses cereais são aplicáveis ao sorgo com a finalidade de explorar seu potencial como matéria-prima para a elaboração de diversos produtos, incluindo sem glúten destinados a portadores de Doença Celíaca (DC).

Nesse sentido o teste de aceitabilidade constitui-se como elemento de extrema importância, já que envolve um conjunto de procedimentos metodológicos, cientificamente reconhecidos, destinados a medir o índice da alimentação. É um método que leva em consideração os órgãos dos sentidos como visão, paladar, tato; ou seja, aparência/impressão, cor, sabor, odor e consistência/textura (PNAE, 2010).

## 6. CONCLUSÃO

Através do estudo, pode-se averiguar que, refutando hipótese prévia, a massa que apresentou maior aceitação não foi àquela utilizada no meio comercial, semelhante a farinha convencional utilizada em macarrão, já que possui coloração mais clara e sem tanino.

Fato esse que reforça a importância de teste de aceitação, mesmo que com provadores não treinados, como forma de aprimorar o preparo e fabricação (caseira ou comercial) de um novo produto ou com uma matéria-prima pouco comum.

Os resultados apresentados tornam notória a necessidade de realização de aprimoramentos em todos os aspectos analisados (gerais, cor, aroma e sabor) visando aumentar os índices de aceitabilidade. Sendo assim, é importante haver análises e aperfeiçoamento das massas utilizadas, visto que sua produção em substituto a outros tipos de farinha tem importância produtiva, comercial e nutricional. Podendo resultar até mesmo em fabricação a nível industrial.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, H. M. C.; ARAÚJO, W. M. C.; BOTELHO, R. B. A.; ZANDONADI, R. P. **Doença Celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida.** Rev. Nutr., Campinas, 23(3):467-474, maio/jun., 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rn/v23n3/14.pdf>>. Acesso em: 01 de dez. de 2016.

AZEVEDO, F. de L. A. A.; SILVA, A. D. F.; MACIEL, J. F.; MOREIRA, R. T.; FARIAS, L. R. G. AVALIAÇÃO SENSORIAL DE PÃO DE FORMA ELABORADO COM SORO DE LEITE EM PÓ. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.13, n.1, p.37-47, 2011. Acesso em: <<http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev131/Art1316.pdf>>. Acesso em:

BENEDIDES, C. M. de J.; SOUZA, M. V.; SOUZA, R. D. B.; LOPES, M. V. **Fatores antinutricinais nos alimentos: revisão.** Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas, 18(2): 67-79, 2011. Disponível em: <[http://www.unicamp.br/nepa/publicacoes/san/2011/XVIII\\_2/docs/fatores-antinutricionais-em-alimentos-revisao.pdf](http://www.unicamp.br/nepa/publicacoes/san/2011/XVIII_2/docs/fatores-antinutricionais-em-alimentos-revisao.pdf)>. Acesso em: 20 de set. de 2016.

BERENJI, J.; DAHLBERG J. **Perspectives of Sorghum in Europe.** Journal of agronomy and Crop Science, 190 (5): 332-338. September, 2004. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/229473569\\_Perspectives\\_of\\_Sorghum\\_in\\_Europe](https://www.researchgate.net/publication/229473569_Perspectives_of_Sorghum_in_Europe)>. Acesso em: 14 de set. de 2016.

COELHO, A. M., et al. **Cultivo de Sorgo: Plantio.** Embrapa Milho e Sorgo, Sistema de Produção, 2. 8ª edição, out. de 2012. Disponível em: <[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo\\_8\\_ed/plantio.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_8_ed/plantio.htm)>. Acesso em: 03 de jun. de 2016.

DUARTE, J. O. **Sorgo – aspectos econômicos.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. Disponível em: <[http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/16218/1/Doc\\_27.pdf](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/16218/1/Doc_27.pdf)>. Acesso em: 19 de mai. de 2016.

DUARTE, J. O. **Sistema de Produção,** 2. 8ª edição Out. 2012. Disponível em: <[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo\\_8\\_ed/mercado.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_8_ed/mercado.htm)>. Acesso em: 07 de mai. de 2016.

FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. **La economía del sorgo y del mijo en el mundo. Hechos, tendencias y perspectivas.** 1997. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/W1808S/w1808s04.htm#TopOfPage>>. Acesso em: 15 de jun. de 2016.

FERREIRA, S. M. R.; LUPARELLI, P. C.; SCHIEFERDECKER, M. E. M.; VILELA, R. M. **Cookies sem glúten a partir da farinha de sorgo.** ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION. Organo Oficial de La Sociedad Latinoamericana de Nutrición. Vol. 59, N° 4, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.org.ve/pdf/alan/v59n4/art12.pdf>>. Acesso em: 04 de agost. de 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de orçamentos familiares (POF) 2008-2009: Análise do consumo alimentar pessoal no Brasil**, Rio de Janeiro, 2011.

KOBUE – LEKALAKE, R. I.; TAYLOR, J. R. N.; KOCK, H. L. **Effects of phenolics in sorghum grain on its bitterness, astringency and other sensory properties**. Journal of the science of food and agriculture. 2007. Disponível em: <[http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jsfa.2940/epdf?r3\\_referer=wol&tracking\\_action=preview\\_click&show\\_checkout=1&purchase\\_referrer=agris.fao.org&purchase\\_site\\_license=LICENSE\\_DENIED](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jsfa.2940/epdf?r3_referer=wol&tracking_action=preview_click&show_checkout=1&purchase_referrer=agris.fao.org&purchase_site_license=LICENSE_DENIED)>. Acesso em: 28 de nov. de 2016.

LANDAU, E. C.; GUIMARÃES, D. P. **Zoneamento**. EMBRAPA Milho e Sorgo, Sistema de Produção, nº2, 8ª edição; out. de 2012. Disponível em: <[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo\\_8\\_ed/zoneamento.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_8_ed/zoneamento.htm)>. Acesso em: 21 de mai. de 2016.

LATHAM, M. C. **FAO: Alimentación y nutrición** de las Naciones Unidas para La Agricultura y La Alimentación. Roma, nº 29, 2002. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/006/w0073s/w0073s0u.htm>>. Acesso em 07 de mai. de 2016.

MAGALHÃES, P. C.; SOUZA, T. C.; RODRIGUES, J. A. S. Ecofisiologia. EMBRAPA Milho e Sorgo. **Sistema de Produção**, 2; 8ª edição. Outubro de 2012. Disponível em: <[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo\\_8\\_ed/ecofisiologia.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_8_ed/ecofisiologia.htm)>. Acesso em: 15 de mai. de 2016.

MALUF, M. L. F.; WEIRICH, C. E.; DALLAGNOL, J. M.; SIMÕES, M. R.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W. R. **Elaboração de massa fresco de macarrão enriquecida com pescado defumado**. Rev. Inst. Adolfo Lutz. 69(1):84-90; 2010. Disponível em: <[revistas.bvs-vet.org.br/rialutz/article/download/6510/6369](http://revistas.bvs-vet.org.br/rialutz/article/download/6510/6369)>. Acesso em: 28 de nov. de 2016.

MARTINO, H. S. D.; et al. **Chemical characterization and size distribution of sorghum genotypes for human consumption**. Rev. Inst. Adolfo Lutz, 71(2): 337-344. 2012. Disponível em: <<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=688209&indexSearch=ID>>. Acesso em: 15 de nov. de 2016.

MORAES, E. A.; QUEIROZ, V. A. V.; MARTINO, H. S. D. **Caracterização química e efeitos funcionais do sorgo**. Embrapa Milho e Sorgo, 2011. Disponível em: <[http://abms.org.br/cn\\_milho/palestras/002.pdf](http://abms.org.br/cn_milho/palestras/002.pdf)>. Acesso em: 17 de out. de 2016.

MORAES, E. A. **Atividade antioxidante, qualidade protéica e potencial funcional de genótipos de sorgo disponíveis à alimentação humana**. Dissertação de mestrado, 2011. Disponível em: <<http://locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/2755/texto%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 29 de nov. de 2016.

NADAL, J.; FERREIRA, S. M. R.; COSTA, I. B.; SCHMIDT, S. T. **O princípio do direito humano à alimentação adequada e a doença celíaca: avanços e desafios**. Demetra; 2013; 8(3); 411-423. Disponível em:

<[http://www.fenacelbra.com.br/arquivos/publicacoes/principio\\_direito\\_humano\\_alimentacao.pdf](http://www.fenacelbra.com.br/arquivos/publicacoes/principio_direito_humano_alimentacao.pdf)>. Acesso em: 01 de dez. de 2016.

NETO, F. X. P., et al. **Anormalidades sensoriais: olfato e paladar**. Arq. Int. Otorrinolaringol. / Intl. Arch. Otorhinolaryngol., São Paulo - Brasil, v.15, n.3, p. 350-358, Jul/Ago/Setembro – 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aio/v15n3/v15n3a14.pdf>>. Acesso em: 01 de dez. de 2016.

ORLANDIN, L. C. **Desenvolvimentos de massas alimentícias isentas de glúten a base de farinha de sorgo – tecnologia de alimentos e biodiversidade para redução da monotonia alimentar e aumento do consumo de antioxidantes**. Mestrado UnB, 2016.

PINELLI, L. L. O.; ZANDONADI, R. P.; BOTELHO, R. B. A.; OLIVEIRA, V. R.; FIGUEIREDO, L. F. A. **The use of sorghum to produce gluten-free breads: A systematic review**. Journal of Advanced Nutrition and Human Metabolism 2015; Disponível em: <[http://www.smartscitech.com/index.php/JANHM/article/view/944/pdf\\_9](http://www.smartscitech.com/index.php/JANHM/article/view/944/pdf_9)>. Acesso em: 08 de agost. de 2016.

PNAE. **Manual para aplicação dos teste de aceitabilidade no Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE**. Centro Colaborador em alimentação e nutrição escolar CECANE - UNIFESP, 2010. Disponível em: <[www.cecanesc.ufsc.br/core/getarquivo/idarquivo/55](http://www.cecanesc.ufsc.br/core/getarquivo/idarquivo/55)>. Acesso em: 21 de set. de 2016.

QUEIROZ, V.A.V.; VIZZOTTO, M.; CARVALHO, C.W.P de; MARTINO, H.S.D. **O sorgo na alimentação humana**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 133, pg.7, 2009. Disponível em: <<http://www.almanaquedocampo.com.br/imagens/files/Sorgo%20na%20alimenta%C3%A7%C3%A3o%20Humana.pdf>>. Acesso em: 23 de agost. de 2016.

QUEIROZ, V.A.V.; MORAES, E.A.; SCHAFFERT, R.E.; MOREIRA, A.V.; RIBEIRO, S.M.; MARTINO, H.S.D. **Potencial Funcional e Tecnologia de processamento do sorgo Sorghum bicolor (L.) moench para alimentação humana**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.10, n.3, p. 180-195, 2011. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/917274/1/Potencialfuncional.pdf>>. 2011>. Acesso em: 21 de set. de 2016.

RIBAS P. M. **Sorgo: introdução e importância econômica**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. (documento 26). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/486642/1/Doc26.pdf>>. Acesso dia 03/06/2016>. Acesso em: 15 de maio de 2016.

RIBAS P. M. **Sorgo: Importância econômica**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. Disponível em: <[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo\\_1\\_ed/importancia.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_1_ed/importancia.htm)>. Acesso dia 03/06/2016>. Acesso em: 15 de maio de 2016.

SANS, L. M. A.; MORAIS, A.V. C.; GUIMARÃES, D. P. **Época de plantio de sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 80). Disponível em: <[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2003/documento/Doc\\_27.pdf](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2003/documento/Doc_27.pdf)>. Acesso em: 02 de jun. de 2016.

SANTUCCI, M. C. C.; ALVIM, I. D.; SCHMIT, F.; FARIA, E. V.; SGARBIERI, V. C. **Enriquecimento de macarrão tipo tubo (massa curta) com derivados de levedura (*Saccharomyces* sp.): Impacto nutricional e sensorial.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 23 (2): 290-295, maio-ago, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v23n2/v23n2a32.pdf>>. Acesso em: 27 de nov. de 2016.

SILVA A. F., MINIM V. P. R.; RIBEIRO M. M. **Análise sensorial de diferentes marcas comerciais de café (*Coffea arábica* L.) orgânico.** Ciência e agrotec, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1224-1230, nov./dez., 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v29n6/v29n6a17.pdf>>. Acesso em: 07 de out. de 2016.

TABOSA, J. N.; LIMA, G. S.; LIRA, M. A.; FILHO, J. J. T.; BRITO, A. R. M. **B.Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o nordeste brasileiro.** Programa de melhoramento de sorgo e milho em Pernambuco. Disponível em: <[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/sorgo\\_melhoramento\\_000flv0smx902wyiv80kxlb36f5yd3jv.pdf](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/sorgo_melhoramento_000flv0smx902wyiv80kxlb36f5yd3jv.pdf)>. Acesso em: 29 de nov. de 2016.

TEIXEIRA, L. V. **Análise sensorial na indústria de alimentos.** Rev. Int. Latic. "Cândido Tostes", jan./fev. nº366, 64: 12-21, 2009. Disponível em: <<https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/download/70/76>>. Acesso em: 01 de dez. de 2016.

ZANDONADI, R. P. **Psyllium como substituto de glúten.** Dissertação de Mestrado, 2006.

## APÊNDICE 01

### Fichas do teste de aceitação em escala hedônica de 9 pontos

TESTE DE ACEITAÇÃO			
Nome:	_____	Data:	_____
Por favor, avalie a amostra codificada e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou da amostra.			
Código da amostra:	_____		
9- gostei extremamente		Impressão global	_____
8- gostei muito		Aroma	_____
7- gostei moderadamente		Sabor	_____
6- gostei ligeiramente		Cor	_____
5- nem gostei / nem desgostei			_____
4- desgostei ligeiramente			
3- desgostei moderadamente			
2- desgostei muito			
1- desgostei extremamente			

Fonte: SILVA, MINIM; RIBEIRO, 2005.

## APÊNDICE 02

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

Aceitação de massas alimentícias a base de farinha de sorgo

Ciências da Saúde Departamento de pós Graduação em Nutrição

Humana TELEFONE (061) 3107-1779

E-mail: pgnut@unb.br <http://fs.unb.br>

Você está sendo convidado(a) a participar do projeto de mestrado da pesquisadora Lícia Camargo Orlandin orientada pela professora Raquel Braz Assunção Botelho do Programa de Pós Graduação em Nutrição Humana da Universidade de Brasília: “Elaboração e caracterização sensorial de Massa Alimentícia isenta de glúten a partir de distintos genótipos de sorgo”.

O objetivo dessa pesquisa é avaliar a qualidade sensorial de massas alimentícias à base de sorgo.

Você receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que seu nome será mantido no mais rigoroso sigilo, por meio da omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo(a).

A sua participação será por meio da degustação de amostras de massas alimentícias e do preenchimento de questionários de avaliação sensorial dos produtos. O teste tem um tempo estimado de 15 minutos de duração. Informamos que você pode se recusar a responder (ou participar de qualquer procedimento) que lhe traga constrangimento, podendo desistir de participar da pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo para você. Sua participação é voluntária, e não há pagamento por sua colaboração.

Você receberá seis amostras codificadas com números em embalagens descartáveis de plástico. Para cada amostra, você deverá primeiramente marcar o quanto gostou ou desgostou da amostra usando a escala apresentada que varia de “desgostei extremamente” a “gostei extremamente”. A qualquer momento você poderá esclarecer suas dúvidas com nossa equipe de pesquisa, que foi orientada para auxiliá-lo(a).

Os riscos que poderiam estar envolvidos nesta pesquisa, referentes a raras alergias alimentares, foram minimizados uma vez que o(a) senhor(a) informou anteriormente não ter alergia alimentar a sorgo ou aos ingredientes das receitas que lhe serão previamente apresentados.

Caso haja algum dano direto ou indireto decorrente de sua participação na pesquisa, você poderá ser indenizado, obedecendo-se as disposições legais vigentes no Brasil.

Este projeto traz como benefícios a inclusão do sorgo na dieta humana do Brasil, sendo este um cereal isento de glúten e rico em antioxidantes e amido resistente, contribuindo para uma dieta saudável.

Os resultados da pesquisa serão divulgados na Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília podendo ser publicados posteriormente. Os dados e materiais utilizados na pesquisa ficarão sob a guarda do pesquisador.

Se o(a) Senhor(a) tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor telefone para Lícia Camargo Orlandin, na instituição: Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília telefone: (061) 3107-1779, no horário: 08 às 12h e 14 às 18h.

Este projeto foi Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde (CEP/FS) da Universidade de Brasília. O CEP é composto por profissionais de diferentes áreas cuja função é defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser esclarecidos pelo telefone (61) 3107-1947 ou do e-mail cepfs@unb.br ou cepfsunb@gmail.com, horário de atendimento de 10:00hs às 12:00hs e de 13:30hs às 15:30hs, de segunda a sexta-feira. O CEP/FS se localiza na Faculdade de Ciências da Saúde, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília, Asa Norte.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com você.

---

Nome / assinatura

---

Pesquisador Responsável

Lícia Camargo Orlandin

CRQ SP 04266377

Brasília, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

**APÊNDICE 03**  
**QUESTIONÁRIO DE RECRUTAMENTO DE AVALIADORES**

**IMPORTANTE:** AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE QUESTIONÁRIO SÃO CONFIDENCIAIS.

Ser um provador não exigirá de você nenhuma habilidade excepcional, não tomará muito do seu tempo e não envolverá nenhuma tarefa difícil. Este questionário consiste em uma avaliação básica de suas aptidões sensoriais e de suas condições médicas/de saúde, para a realização do teste sensorial. Se você deseja participar, por favor, preencha este formulário assinando-o no final. Caso você atenda aos requisitos mínimos necessários, você será convidado a participar do teste sensorial.

**Dados pessoais:**

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

**Por favor, indique se algum dos alimentos te causa desconforto ou alergia:**

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Sorgo            | <input type="checkbox"/> Farinha de arroz |
| <input type="checkbox"/> Ovo              | <input type="checkbox"/> Psyllium         |
| <input type="checkbox"/> Fécula de batata | <input type="checkbox"/> Outros: _____    |

**Você gosta de macarrão?**

- Sim                       Mais ou menos                       Não

**Com que frequência você consome macarrão?**

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 2 ou mais vezes por semana     | <input type="checkbox"/> 1 ou mais vezes a cada 6 meses |
| <input type="checkbox"/> 1 ou mais vezes por mês        | <input type="checkbox"/> Raramente                      |
| <input type="checkbox"/> 1 ou mais vezes a cada 3 meses |   |

**Você consome massas alimentícias sem glúten?**

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 2 ou mais vezes por semana     | <input type="checkbox"/> 1 ou mais vezes a cada 6 meses |
| <input type="checkbox"/> 1 ou mais vezes por mês        | <input type="checkbox"/> Raramente                      |
| <input type="checkbox"/> 1 ou mais vezes a cada 3 meses |   |