

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

MARIANA GARBARSKI SANGUINETTI

**ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE BOLOS  
ELABORADOS COM FARINHA DE ARROZ E DE BANANA VERDE**

Porto Alegre

2014

MARIANA GARBARSKI SANGUINETTI

**ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE BOLOS  
ELABORADOS COM FARINHA DE ARROZ E DE BANANA VERDE**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Curso de Nutrição da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Nutrição.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Vanuska Lima da Silva  
Colaboradora: Divair Doneda

Porto Alegre

2014

MARIANA GARBARSKI SANGUINETTI

**ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE BOLOS  
ELABORADOS COM FARINHA DE ARROZ E DE BANANA VERDE**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentado ao Curso de Nutrição da  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul,  
como requisito parcial para a obtenção do grau  
de Bacharel em Nutrição.

Conceito final: \_\_\_\_\_

Aprovado em ..... de ..... de 2014.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Janaína Guimarães Venzke (UFRGS)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Luciana da Conceição Antunes (UFRGS)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Vanuska Lima da Silva (UFRGS)  
Orientadora

Aos meus queridos pais, Eliane e Ricardo, grandes incentivadores dos meus sonhos. Aos meus irmãos, Eduardo e Pedro, pela força e carinho quando precisei.

## AGRADECIMENTOS

À Deus, pela força e coragem durante esta caminhada.

Ao meu pai, cuja presença sempre significou força e coragem durante essa trajetória.

À minha mãe, pela compreensão e amor incondicional sempre que precisei, me apoiando e me confortando nos momentos mais difíceis, com os melhores conselhos e abraços.

Aos meus irmãos, pelo carinho e amizade de sempre, especialmente neste momento.

À minha avó pela atenção e apoio sempre que precisei.

À minha orientadora, Vanuska Lima da Silva, por auxiliar em meu trabalho, me orientando da melhor maneira possível. Uma pessoa incrível, muito atenciosa, e um exemplo de profissional. Muito obrigada, minha experiência profissional e pessoal não teriam sido a mesma sem você.

À minha co-orientadora, Divair Doneda, por toda aprendizagem e ajuda no desenvolvimento do meu trabalho, e que, com muita atenção e carinho, acreditou em mim.

À professora Janaína Guimarães Venzke, que me apoiou sempre que precisei, me ensinando e me acolhendo diversas vezes.

À professora Luciana da Conceição Antunes, que foi muito atenciosa, me ajudando na realização deste trabalho.

Às minhas amigas, que sempre me compreenderam e me incentivaram, especialmente a Bianca, Helena e Luiza, minhas companheiras durante todo o curso. Sou muito grata a vocês por terem me proporcionado tantas alegrias e luz na minha vida.

À UFRGS, pela minha formação, e aos professores do curso de Nutrição, pelos ensinamentos durante todo este caminho.

MUITO OBRIGADA!

## RESUMO

A farinha de banana verde é rica em flavonoides, que atuam na proteção da mucosa gástrica, bem como possui um alto teor de amido resistente, que atua no organismo como fibra alimentar e, desta forma, pode apresentar benefícios à saúde. A farinha de arroz é de rápida digestão, além de apresentar baixo índice glicêmico e ser isenta de glúten. O presente estudo teve como objetivo, analisar a composição físico-química e sensorial de bolos elaborados com farinha de arroz e farinha de banana verde. Foram elaboradas quatro formulações de bolo: Bolo padrão (BP), utilizando apenas farinha de arroz; Bolo 1 (B1), Bolo 2 (B2), e Bolo 3 (B3), utilizando farinha de arroz e farinha de banana verde nas concentrações de 20%, 35% e 50%, respectivamente. Utilizou-se tabela de composição química de alimentos para se determinar o conteúdo de carboidratos, lipídeos, proteínas e fibras de cada preparação. Para análise física, determinou-se peso e altura das formulações pré e pós-cocção. A análise sensorial foi avaliada por meio dos atributos de aparência, cor, sabor, textura e aceitação global, além da intenção de compra. A análise estatística foi realizada por meio da análise de variância ANOVA e teste de Tukey em nível de significância de 5%. Os bolos diferiram muito pouco entre si quanto o teor de carboidratos e proteína, nenhuma diferença quanto o teor lipídico, e aumento gradual na concentração de fibras, conforme o acréscimo da farinha de banana verde, sendo a formulação B3, considerada rica em fibras (3,26g/100g da formulação). Quanto aos aspectos físicos, todos os bolos apresentaram diferença significativa entre si ( $p < 0,05$ ) em relação ao peso pré e pós-cocção, sendo B3 o de maior peso (658,23g e 583,96 respectivamente). Quanto à altura, as formulações não apresentaram diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre si na pré-cocção, porém apresentaram na pós-cocção, sendo B2 o de maior altura (2,64 cm), não diferindo estatisticamente ( $p > 0,05$ ) apenas de B3. Quanto à aceitação global, B3 não apresentou diferença significativa ( $p > 0,05$ ) em relação às outras amostras, o mesmo observado quanto à intenção de compra, com exceção de B2. Dessa forma, pode-se inferir que bolos enriquecidos com maior teor de farinha de banana verde demonstram ser uma alternativa para o enriquecimento de produtos alimentícios na tentativa de se elevar o valor nutricional em relação às fibras, uma vez que seus resultados sensoriais se aproximam muito em relação ao bolo BP.

**Palavras-chave:** Bolo. Farinha de arroz. Farinha de banana verde.

## ABSTRACT

The green banana flour is rich in flavonoids, which act in the protection of the gastric mucosa, as well as a high content of resistant starch, which operates in the body as dietary fiber and, this way, can provide health benefits. The rice flour is rapidly digested, and has a low glycemic index, besides being free of gluten. This study aims to analyze the physico-chemical and sensorial composition of cakes made with rice flour and green banana flour. Four cake recipes were prepared: Standard Cake (BP), using only rice flour; Cake 1 (B1), Cake 2 (B2), and Cake 3 (B3), using rice flour and green banana flour at concentrations of 20%, 35% and 50%, respectively. We used a table of chemical food composition to determine content of carbohydrates, lipids, proteins and fibers of each preparation. To analyze the chemical composition was analyzed the content of carbohydrates, lipids, proteins and fibers of each preparation. For the physical analysis, height and weight of pre and post-cooking formulations were determined. The sensorial analysis was evaluated through attributes of appearance, color, taste, texture and general acceptability, besides the purchase intention. Statistical analysis was performed by ANOVA and Tukey's test at a significance level of 5%. The cakes differed very little from each other on the levels of carbohydrate and protein, no difference in fat content and gradual increase of the fibers concentration, as the addition of green banana flour, being the formulation B3, considered to be rich in fibers (3.26g/100g of formulation). As to the physical aspects, all cakes showed significant difference between them ( $p < 0.05$ ) compared to pre and post-cooking, B3 having the higher weight (658.23g and 583.96g, respectively). Regarding to the height, the formulations showed no significant difference ( $p > 0.05$ ) among themselves in pre-cooking, but showed in the post-cooking, B2 being of greater height (2.64 cm), not statistically different ( $p > 0.05$ ) from B3. As for global acceptance, B3 showed no significant difference ( $p > 0.05$ ) compared to other samples, the same was observed regarding the purchase intent, except for B2. This way, it can be inferred that cake enriched with higher content of green banana flour has shown to be an alternative to enrichment of food products in attempt to increase the nutritional value compared to the fibers, once the sensorial results are very close in relation to BP cake.

**Keywords:** Cake. Rice flour. Banana flour. Green Banana.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Ingredientes e quantidades utilizadas na formulação dos bolos .....	20
Tabela 2 - Valores de macronutrientes e fibras encontrados nas formulações dos bolos elaborados .....	23
Tabela 3 - Valor de fibra alimentar, em gramas e percentual, em diferentes porções das formulações, em relação aos valores diários recomendados .....	23
Tabela 4 - Valores médios da composição física das formulações.....	26
Tabela 5 - Valores médios dos atributos sensoriais e da intenção de compra das formulações .....	27



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	10
1.1 JUSTIFICATIVA .....	12
1.2 OBJETIVOS .....	12
<b>1.2.1 Geral</b> .....	12
<b>1.2.2 Específico</b> .....	12
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	13
2.1 BANANA: CONTEXTO MUNDIAL E NUTRIÇÃO .....	13
<b>2.1.1 Farinha de banana verde (FBV)</b> .....	14
2.2 AMIDO RESISTENTE (AR) .....	14
2.3 ARROZ .....	16
<b>2.3.1 Farinha de arroz (FA)</b> .....	17
2.4 BOLO .....	18
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	19
3.1 MATÉRIA-PRIMA .....	19
3.2 ELABORAÇÃO DOS BOLOS .....	19
3.3 ANÁLISES DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA .....	20
3.4 ANÁLISES FÍSICAS .....	20
3.5 ANÁLISE SENSORIAL .....	21
3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	22
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	23
4.1 ANÁLISES QUÍMICAS .....	23
4.2 ANÁLISES FÍSICAS .....	26
4.3 ANÁLISE SENSORIAL .....	27
<b>5 CONCLUSÕES</b> .....	31
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	32

APÊNDICE A - Cartaz para o recrutamento dos participantes.....	39
APÊNDICE B - Ficha para avaliação sensorial de bolos.....	40
APÊNDICE C - Ficha para avaliação de intenção de compra bolos.....	41
APÊNDICE D - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....	42

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a grande tendência dos consumidores na busca de alimentos une, basicamente, quatro frentes: conveniência, autenticidade, prazer e saúde. É crescente o número dos consumidores preocupados com a saúde, visando a alimentos naturais e funcionais, como uma forma de prevenir doenças e promover o bem-estar físico e mental (PEREIRA, 2007; SIRO et al., 2008).

O rápido crescimento mundial do consumo de alimentos processados é uma das causas importantes da epidemia global da obesidade e de outras doenças crônicas não transmissíveis, atingindo todas as faixas etárias (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2003).

O aumento de consciência do consumidor junto aos avanços do domínio científico originou uma nova geração de produtos chamados de alimentos funcionais. Sucintamente, o alimento funcional é baseado na alteração dos alimentos, visando promover a saúde do consumidor, bem como seu bem-estar e redução de riscos para doenças, fazendo parte de uma dieta saudável (BLACK; CAMPBELL, 2006; NIVA; MÄKELÄ, 2007).

No que se refere aos hábitos alimentares, a baixa ingestão de fibras, vitaminas e minerais é uma constante em nossa população (FASOLIN et al., 2007). Uma das alternativas que objetivam um aumento na ingestão de nutrientes, como as fibras, é o emprego de ingredientes que atuem elevando o valor nutricional de alimentos tradicionais, através da produção de novos itens alimentícios, acessíveis às classes economicamente menos favorecidas (VORAGEN, 1998).

Pereira (2007) refere que a Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda que mais de 55% da energia ingerida seja proveniente de carboidratos, sendo, portanto, importante verificar o tipo de carboidrato que é ingerido, visto que as fibras entram na classificação de carboidratos. De acordo com o Guia alimentar para a população brasileira, é recomendado um consumo diário de 25 g de fibras (BRASIL, 2006).

A banana é uma das frutas mais consumidas no mundo. No Brasil, é cultivada em todos os estados, constituindo-se na segunda fruta mais apreciada pelos brasileiros, situando-se apenas atrás da laranja. É consumida, em quase sua totalidade, na forma *in natura*, o que faz dela parte integrante da alimentação da população de baixa renda, não só pelo alto valor nutritivo, mas também, pelo custo relativamente baixo (CUSTÓDIO; SILVA; KHAN, 2001). Porém, um elevado índice de perdas na comercialização da banana no Brasil, faz com que apenas uma parcela, entre 50 e 60%, chegue à mesa do consumidor (SILVA; RAMOS, 2009).

A polpa da banana, quando verde, não apresenta sabor, e contém alto teor de amido e baixo teor de açúcar e compostos aromáticos. Também é rica em flavonoides, que atuam como protetores da mucosa gástrica, e apresenta alto conteúdo de amido resistente (AR), que atua no organismo como fibra alimentar (RODRÍGUEZ-AMBRIZ et al., 2008). Assim como as fibras, os AR são conhecidos por promoverem a boa saúde do cólon, diminuição do índice glicêmico e do risco de doenças cardiovasculares (PEREIRA, 2007)

Em vista dessas características, uma boa alternativa para o incremento na cadeia produtiva de banana seria a produção de farinhas com qualidades funcionais, usadas em casa, para fins culinários, ou na fabricação de biscoitos ou tortas, o que incentivaria o uso industrial e as perdas pós-colheita (TRAVAGLINI; AGUIRRE; SIQUEIRA, 2002; SEBRAE, 2008). Desta forma, seria possível o acréscimo de fibras, proteínas e minerais na produção de alimentos, sem alteração do sabor (VALLE; CAMARGOS, 2003).

O arroz é o segundo alimento mais consumido mundialmente, sendo uma excelente fonte de energia, proteínas, vitaminas e minerais. Porém, apenas uma pequena parte deste cereal é consumida como ingrediente em produtos processados, sendo seu maior consumo na forma de grão (KENNEDY et al., 2002; JOSAPAR, 2007). A grande produção interna brasileira do arroz possibilita a utilização deste cereal para a produção de farinhas, sendo extremamente vantajosa, uma vez que poderá diminuir a importação que o Brasil possui em relação às outras farinhas, como a de trigo (HEISLER et al., 2008).

A farinha de arroz (FA) apresenta uma série de benefícios aos consumidores por ser de rápida digestão no organismo, apresentar baixo índice glicêmico, proporcionando maior saciedade e controle da glicemia, e por ser isenta de glúten, o que a torna uma alternativa para pessoas com doença celíaca (HEISLER et al., 2008).

A doença celíaca é uma intolerância à ingestão de glúten em indivíduos geneticamente predispostos, caracterizada por um processo inflamatório que envolve a mucosa do intestino delgado, levando a atrofia das vilosidades intestinais, má absorção e uma variedade de manifestações clínicas (SILVA; FURLANETTO, 2010). O glúten é uma substância elástica, responsável pela estrutura das massas alimentícias, constituído por frações de gliadina e glutenina, que, na farinha de trigo, totalizam 85% da fração proteica. Porém, essas proteínas podem estar presentes em outros cereais, como cevada, centeio, aveia e em seus derivados (ARAÚJO et al., 2010).

O tratamento da doença é fundamentalmente dietético, e consiste na exclusão do glúten. Entretanto, celíacos relatam que a oferta de alimentos sensorialmente apropriados é restrita,

tornando a dieta monótona, já que são obrigados a abolir de sua alimentação produtos comuns como macarrão, pães, bolos, bolachas entre outros. (CESAR et al., 2006; ARAUJO et al., 2010).

Um produto que vem adquirindo crescente importância no país, quanto ao consumo e industrialização, é o bolo. Apesar de não constituir um alimento básico como o pão, atende à grande parcela de consumidores, de diferentes faixas etárias, e é um produto no qual farinhas mistas podem ser utilizadas em sua fabricação (BORGES et al., 2006).

## 1.1 JUSTIFICATIVA

O consumo de bolos é presente na população, e pode ser um produto com possíveis propriedades funcionais, por meio da utilização de diferentes farinhas que possam agregar um maior teor de fibras, melhorando suas qualidades nutricionais. Além disso, pode-se utilizar farinhas sem glúten, para atingir o público que apresenta intolerância a esta proteína. Desta forma, propõe-se a elaboração de um bolo diferenciado, utilizando a farinha de arroz e a farinha de banana verde.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Geral

Analisar a composição físico-química e sensorial de bolos elaborados com farinha de arroz e farinha de banana verde.

### 1.2.2 Específico

- a) Avaliar a intenção de compra dos participantes da avaliação sensorial em relação aos bolos elaborados.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 BANANA: CONTEXTO MUNDIAL E NUTRIÇÃO

Apesar de não ser originalmente natural do Brasil, o cultivo da banana no país se espalhou rapidamente e, hoje em dia, se sobressai como uma das frutas mais consumidas no mundo, representando fonte barata de energia, minerais e vitaminas (PINHEIRO, 2007; GOMES et al., 2007; SEBRAE, 2008).

O fruto se destaca na produção mundial, sendo o Brasil o segundo maior produtor, perdendo apenas para a Índia (EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA TROPICAL, 2005). Porém, apesar de ser o segundo maior produtor, o Brasil assume o 14º lugar no *ranking* de exportação, atestando o grande volume consumido pelo mercado interno (SILVA, 1999). Anualmente, o volume do fruto produzido no Brasil é crescente, em torno de 3% anualmente, e estável nos últimos dez anos. A grande produção abastece, quase que exclusivamente, a demanda interna, com um volume de importação inexpressivo (SEBRAE, 2008).

Segundo dados da *Food and Agriculture Organization* – FAO (2010), em 2007 a produção de bananas superou 115 milhões de toneladas, à frente de culturas como melancia, uva e laranja. Em 2009, o Brasil produziu 7.193.189 toneladas do fruto, sendo 5.158.525 produzidos somente na região nordeste e sudeste (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2009; VITTI, 2009).

A banana apresenta ainda grande importância socioeconômica, por constituir fonte de alimento primordial pela sua facilidade de cultivo, simplicidade no preparo, baixo preço e boas características alimentares (SEBRAE, 2008).

No Brasil existem grandes perdas na comercialização do fruto, e apenas uma parcela, entre 50 e 60% da produção, chega à mesa do consumidor. Tendo em vista minimizar este desperdício, uma importante alternativa para o incremento na cadeia produtiva da banana seria a produção de farinhas com qualidades funcionais, o que incentivaria o uso industrial e minimizaria as perdas pós-colheita (TRAVAGLINI; AGUIRRE; SIQUEIRA, 2002; SILVA; RAMOS 2009).

Quando verde, sua polpa não apresenta sabor, contendo alto teor de amido e baixo teor de açúcares e compostos aromáticos. Além disso, a banana verde é rica em flavonoides, que atuam na proteção da mucosa gástrica, bem como um alto teor de AR, que atua no organismo como fibra alimentar. Com o amadurecimento do fruto, o AR é convertido em açúcares, como a glicose, frutose e sacarose. Mesmo sendo imprópria para o consumo *in natura*, a banana verde serve bem

à produção de farinha, usada em casa para fins culinários ou na fabricação de biscoitos e tortas (FASOLIN et al., 2007; RODRÍGUEZ-AMBRIZ et al., 2008; SEBRAE, 2008).

### **2.1.1 Farinha de banana verde (FBV)**

A transformação de bananas verdes em farinha é de grande interesse devido à grande disponibilidade da matéria-prima durante todo o ano nas regiões produtoras. Conforme o Sistema Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT (BRASIL, 2006), as farinhas de bananas podem ser obtidas de secagem natural ou artificial, através de bananas verdes ou semiverdes das variedades, Prata, Terra, Cavendish, Nanica ou Nanicão. Quando bem processadas podem ser utilizadas em panificação e alimentos infantis. Sua qualidade depende de vários fatores incluindo matéria-prima, método de secagem, técnicas de procedimentos e forma de armazenamento (SUNTHARALINGAM; RAVINDRAN, 1993).

Em relação ao conteúdo de minerais, a FBV é uma rica fonte de potássio, fósforo, magnésio, cobre manganês e zinco, quando comparada aos demais tipos de farinhas existentes no mercado. Além disso, é rica em amido e proteína, podendo substituir outras fontes de alimentos por ter um alto valor calórico. (BORGES; PEREIRA; LUCENA, 2009).

Cordenunsi et al., (2000), verificaram que as FBV de 8 cultivares, apresentam consideráveis teores de AR, variando entre 25-33%. Estes teores mostram que a banana verde é uma fonte alternativa nacional para a ingestão de AR, bem como uma matéria prima potencial para a elaboração de produtos alimentícios com amido de reduzida digestibilidade.

## **2.2 AMIDO RESISTENTE (AR)**

O AR é um componente natural da dieta, e seu consumo atual é de cerca de 3g/pessoa/dia. É encontrado em alimentos não processados como grãos, batata crua, banana verde, ou mesmo em alimentos processados e retrogradados como a casca de pão ou a batata cozida resfriada (PEREIRA, 2007).

O AR pode ser fisiologicamente definido como a soma do amido e produtos de sua degradação não digeridos/absorvidos no intestino delgado de indivíduos saudáveis, podendo, entretanto, ser fermentado no intestino grosso, produzindo gases e ácidos graxos de cadeia curta, principalmente. Esses efeitos em alguns casos são comparáveis aos da fibra alimentar e, por este motivo, normalmente é considerado como um componente desta (CHAMP, 1992, CHAMP; FAISANT, 1996; CIACCO; TAVARES; TEXEIRA, 2001).

Embora muitos efeitos fisiológicos do AR sejam similares aos das fibras alimentares, o AR não se enquadra na definição original de fibra alimentar como um material de parede celular vegetal. Outra diferença em relação às fibras, é que as ligações químicas entre as unidades de glicose no AR são do tipo  $\alpha$ , podendo ser hidrolisadas pela  $\alpha$ -amilase presente no trato gastrointestinal humano, enquanto que as unidades de glicose dos componentes das fibras alimentares são ligadas entre si, por ligações  $\beta$  que não podem ser hidrolisadas pelas enzimas do trato gastrointestinal. Dessa forma, a não digestibilidade do AR não se refere à sua composição química, mas sim à inacessibilidade às enzimas digestivas (VAN DOKKUM, 2008).

Há um grande interesse no papel fisiológico dos AR, que atuam similarmente às fibras. O AR pode melhorar a saúde intestinal, e assim, contribuir para a redução do risco de doenças colônicas. Ao chegar ao cólon, o amido que ainda não foi digerido é utilizado como substrato de fermentação pelas bactérias anaeróbicas, que constituem 99% da flora intestinal humana. Os produtos da fermentação do AR são os ácidos graxos de cadeia curta, acético, propiônico e butírico, e os gases de hidrogênio, dióxido de carbono, e, em alguns indivíduos, metano (NUGENT, 2005).

Estudos *in vitro* e estudos com animais indicam que o propionato e o butirato, em particular, apresentam potencial para ajudar a manter a saúde do intestino e reduzir fatores de risco envolvidos no desenvolvimento de inflamação intestinal, colite ulcerativa e câncer colorretal. Assim, por ser grande produtor de butirato e de propionato, quando fermentado, sugere-se que o consumo de AR pode trazer efeitos benéficos à saúde intestinal (BROUNS; KETTLITZ; ARRIGONI, 2002; PEREIRA, 2007).

Além disso, os AR apresentam outros diversos benefícios. Entre eles, a contribuição para a produção da energia difusa progressiva, mantendo o indivíduo com a sensação de saciedade por um maior período de tempo, e assim podendo auxiliar na perda de peso. Ademais, promovem a diminuição do índice glicêmico, proporcionando uma menor resposta glicêmica e, em consequência, uma menor resposta insulínica, auxiliando assim no tratamento do diabetes tipo 2, além de diminuir o risco de doenças cardiovasculares (PEREIRA, 2007).

Como fibra funcional, o AR que possui cor branca, sabor neutro, tamanho pequeno de partículas, possibilita formular de produtos com maior apelo e maior palatabilidade quando comparado com os produtos formulados com as fibras convencionais. Estudos têm mostrado que os AR propiciam melhor aparência, textura, e paladar do que fontes de fibras convencionais, e melhoram expansão e crocância em certas aplicações em alimentos (PEREIRA, 2007).



Por não absorver tanta água como a fibra, torna-se vantajosa sua aplicação na produção de produtos de baixa umidade, podendo ser usado como um ingrediente alimentar na produção de pão, bolos, biscoitos e outros alimentos (LIU, 2005; SAJILATA; SINGHAL; KULKARNI, 2006).

### 2.3 ARROZ

O arroz é um dos principais alimentos consumidos pela população mundial, sendo o segundo cereal mais cultivado no mundo. Segundo a FAO (2010), o arroz é o alimento mais importante para a segurança alimentar da humanidade devido ao volume produzido e ao excelente balanceamento nutricional. Ademais, pode ser considerado um alimento muito importante no combate à fome, já que é produzido em todos os continentes (GOMES; MAGALHÃES JR., 2004; MONTEBELLO; BOTELHO; BORGIO, 2008).

O Brasil é o nono maior produtor mundial de arroz, e a produção está distribuída nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Mato Grosso. No Rio Grande do Sul, o cultivo de arroz irrigado contribui, em média, com 54% da produção nacional, sendo o maior produtor brasileiro (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2014).

O consumo médio mundial de arroz é de 60 kg/pessoa/ano, com médias mais elevadas nos países asiáticos, entre 100 e 150 kg/pessoa/ano. Na América Latina, o consumo médio é de 30 kg/pessoa/ano, destacando-se o Brasil como grande consumidor, com média de 45 kg/pessoa/ano (SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO, 2010). Cerca de 95% da população brasileira utiliza o cereal em pelo menos uma refeição por semana, e cerca de 50% consomem, no mínimo, uma vez ao dia, sendo que a preferência, correspondendo a 70% do total de consumidores, é de arroz branco polido (ELIAS, 2007).

O arroz é um dos cereais mais produzidos e consumidos no mundo, caracterizando-se como principal alimento para mais da metade da população mundial. Porém, apenas uma pequena quantidade de arroz é consumida como ingrediente em produtos processados, sendo seu maior consumo na forma de grão. Pela alta concentração de amido, é uma excelente fonte energética, bem como de proteínas, vitaminas e minerais, além de possuir baixo teor lipídico (KENNEDY et al., 2002; WALTER; MARCHEZAN; AVILA, 2008).

O arroz fornece 27% do total calórico diário da dieta em países em desenvolvimento e apenas 4% em países desenvolvidos. Como outros cereais, o arroz é uma fonte barata de

proteína, e em países em desenvolvimento contribui com 20% do total de proteína da dieta (ROSELL; MARCO, 2008).

O amido é composto por dois polímeros: a amilose e a amilopectina. A variação na proporção destes polímeros influencia nas propriedades físico-químicas e na funcionalidade dos grãos de arroz. O conteúdo de amilose presente no cereal é um dos fatores mais importantes de qualidade e que mais influencia a preferência do consumidor. Está diretamente relacionado com o volume de expansão e absorção de água durante o cozimento, com a dureza e a brancura do arroz cozido (FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION/WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1997; JULIANO, 1993; ROSELL et al., 2007). Além disso, Frei, Siddhuraju e Becker (2003), mostraram que o consumo do cereal com alto teor de amilose tem capacidade de diminuir a resposta glicêmica e retardar o esvaziamento gástrico, contribuindo no controle do diabetes e redução dos lipídeos sanguíneos.

Antes de ser adquirido para o consumo, o grão de arroz passa por processos de beneficiamento. As três principais formas que o arroz beneficiado é consumido são branco polido, parboilizado e integral, sendo o branco polido a forma mais consumida (MOHAPATRA; BAL, 2007). No beneficiamento industrial do arroz branco, representando cerca de 70% da produção e consumo nacional, grande parcela de grãos quebra, diminuindo o rendimento. Este é o método que apresenta maior percentual de grãos quebrados durante o processamento. De acordo com Rosell e Marco (2008), o beneficiamento pode gerar de 4 a 40% de grãos quebrados (CARDOSO, 2003; ELIAS; FRANCO, 2006).

Uma alternativa para agregar valor aos grãos quebrados é a sua utilização na produção de FA para uso na indústria e no desenvolvimento de novos produtos, agregando valor a um produto disponível no país, além de diminuir gastos na importação de trigo (ROSELL et al., 2007).

### **2.3.1 Farinha de arroz (FA)**

A possibilidade de produzir diferentes tipos de massas em substituição ao trigo tem despertado interesse de pesquisadores, tanto pelo custo da matéria-prima, quanto pela utilização de outros cereais altamente disponíveis que não são adequadamente utilizados. Segundo García (2007), a fabricação de FA é extremamente positiva porque significa a abertura de mercado para um derivado do cereal, mostrando a capacidade do setor arrozeiro de inovação e inserção. A utilização do arroz para a produção de farinhas é altamente vantajosa, pois é abundante a produção interna brasileira, o que poderá diminuir a importação

que o Brasil possui em relação às outras farinhas, como a de trigo (PAGANI; RESMINI; DALBON, 1981; HEISLER et al., 2008).

Além da abertura de mercado, a produção da FA poderia agregar valor aos grãos quebrados, na sua utilização para elaboração da mesma, para uso na indústria e no desenvolvimento de novos produtos. A FA tem a mesma composição química que os grãos dos quais procedem, portanto as propriedades funcionais das farinhas dependem da variedade, condições ambientais e métodos de beneficiamento (ROSELL et al., 2007).

A FA é de fácil digestão no organismo e, por não conter glúten, pode ser incluída na alimentação de pessoas com doença celíaca, podendo ser um substituto do trigo em algumas preparações. Apresenta, ainda, baixo índice glicêmico, atenuando os picos de glicemia e proporcionando uma maior saciedade. Um aspecto importante da inclusão de produtos de FA na dieta, é que o amido do arroz apresenta respostas metabólicas de glicemia e insulinemia diferentes de outros dos cereais, devido a presença de amilose, apresentando menor digestibilidade do amido e conseqüentemente menor resposta glicêmica e insulinêmica. Neste sentido o arroz tem sido amplamente utilizado para produtos manufaturados como pudins, alimentos infantis, grãos inflados e cereais matinais (WANG et al., 2002; HEISLER et al., 2008).

## 2.4 BOLO

Um dos produtos no qual farinhas mistas podem ser utilizadas para sua fabricação é o bolo, produto que vem adquirindo crescente importância no país no que se refere ao consumo e, principalmente, à industrialização. Embora não constitua um alimento básico como o pão, o bolo é consumido por pessoas de diferentes faixas etárias, atendendo à grande parcela de consumidores em geral (BORGES et al., 2006).

Vários estudos têm sido realizados com a finalidade de melhorar o valor nutritivo de bolos, principalmente quanto ao conteúdo de minerais, vitaminas e fibras alimentares. Bolos obtidos a partir de farinhas mistas, farinhas integrais ou com adição de micro ou macronutrientes têm despertado a atenção de consumidores por sua contribuição no suprimento de necessidades nutricionais diárias ou por disponibilizar substâncias com alegações de propriedades funcionais que previnem ou auxiliam o tratamento de doenças, como fibras, ácidos graxos essenciais, minerais, substâncias prebióticas, dentre outros (COELHO; WOSIACK, 2010; GÓMEZ et al., 2010; GUIMARÃES; FREITAS; SILVA, 2010; MORAES et al., 2010; SCHMIELE et al., 2011; HERA et al., 2012).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa possui delineamento do tipo experimental. Os bolos elaborados a partir da FBV e da FA, bem como as análises físicas e a análise sensorial ocorreram no laboratório de Técnica Dietética do curso de Nutrição da Faculdade de Medicina (FAMED) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

#### 3.1 MATÉRIA-PRIMA

Os ingredientes para a elaboração dos bolos foram adquiridos em estabelecimentos comerciais da cidade de Porto Alegre/RS, sendo utilizados: ovos, açúcar mascavo, óleo de soja, FA, FBV, leite semi desnatado sem lactose, banana prata, canela e fermento químico em pó. Deu-se preferência ao leite isento de lactose para a elaboração dos bolos, uma vez que intolerantes à lactose poderiam participar da avaliação sensorial.

#### 3.2 ELABORAÇÃO DOS BOLOS

Primeiramente, foram realizados testes preliminares até a obtenção da formulação final. Foram elaboradas fichas técnicas de quatro bolos, com ingredientes e quantidades especificadas na tabela 1, com a seguinte identificação: Bolo padrão (BP), utilizando apenas FA; Bolo 1 (B1), utilizando FA e FBV na concentração de 20%; Bolo 2 (B2), utilizando FA e FBV na concentração de 35%; e Bolo 3 (B3), utilizando FA e FBV na concentração de 50%. Para a elaboração dos bolos, todos os ingredientes foram pesados em balança digital Shimadzu®, modelo BL3200. As bananas foram amassadas com auxílio de um garfo. Os ovos e o açúcar foram batidos em batedeira doméstica Arno®, modelo Planetária Deluxe, em velocidade baixa, por 2 minutos, e o óleo foi adicionado, ainda em velocidade baixa, durante 1 minuto. Após este procedimento, o leite e farinha foram acrescentados à mistura homogeneizada, por 3 minutos, em velocidade média. Posteriormente, foram misturados à massa, as bananas e a canela, homogeneizando-se, em velocidade média, por 3 minutos. Ainda na batedeira, foi adicionado o fermento em pó, e misturado manualmente, com ajuda de uma espátula.

A massa do bolo foi acondicionada em uma forma retangular, antiaderente, previamente untada com manteiga e FA. A seguir, foi levada ao forno combinado, da marca Tedesco®, modelo TC-06, pré-aquecido por 10 minutos, a 180°C, durante 17 minutos. Após assados, foram resfriados em temperatura ambiente.

Tabela 1 - Ingredientes e quantidades utilizadas na formulação dos bolos

Ingredientes	Composição dos bolos			
	BP	B1	B2	B3
Ovo (g)	58	58	58	58
Açúcar mascavo (g)	25	25	25	25
Óleo de soja (mL)	30	30	30	30
Farinha de arroz (g)	200	160	130	100
Farinha de banana verde (g)	-	40	70	100
Leite semi desnatado, sem lactose (mL)	150	150	150	150
Banana prata (g)	203	203	203	203
Canela (g)	2	2	2	2
Fermento químico, em pó (g)	16	16	16	16

Considerando: BP (padrão), B1 (FA + FBV na concentração de 20%), B2 (FA + FBV na concentração de 35%) e B3 (FA + FBV na concentração de 50%).

### 3.3 ANÁLISES DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA

A análise da composição química das formulações foi realizada utilizando-se a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO (UNICAMP, 2011). O cálculo do valor nutricional foi realizado a partir da ficha técnica das preparações e de acordo com os dados estabelecidos pela TACO (UNICAMP, 2011). Para os ingredientes que não constavam na tabela de composição, os valores foram obtidos por meio das informações nutricionais fornecidas pelos fabricantes, nas embalagens dos produtos. Dessa forma, foram calculados, por meio de regra de três, o conteúdo de carboidratos, lipídeos, proteínas e fibras de cada preparação, conforme a tabela 2.

Foi calculado o teor de fibras de cada preparação, em gramas e percentual, sendo estes comparados com o valor diário recomendado, de 25g. Para estimar o porcionamento das preparações, utilizou-se a Tabela para Avaliação de Consumo Alimentar em Medidas Caseiras (PINHEIRO et al., 2000), sendo considerados os tamanhos pequeno (30g), médio (60g) e grande (100g), para formulação de bolo simples, conforme a tabela 3.

### 3.4 ANÁLISES FÍSICAS

As análises físicas realizadas nos bolos mensuraram o peso e altura das diferentes preparações, antes e após a cocção. Para a aferição do peso, foi pesada, inicialmente, apenas a

forma utilizada para a cocção dos bolos. Após, foram pesados em balança digital Toledo®, modelo 9094C/3, os bolos com a massa crua acondicionada na forma, e após, repetiu-se o mesmo procedimento com a massa já assada, descontando o valor da forma.

Para a determinação da altura, o procedimento foi realizado em triplicata, através da marcação com caneta de um ponto na forma, e após, feita a medida com uma régua, determinando a altura inicial. Após a cocção dos bolos, a altura alcançada foi determinada da mesma maneira.

### 3.5 ANÁLISE SENSORIAL

A partir das amostras elaboradas, foi realizada a análise sensorial no laboratório de Técnica Dietética do curso de Nutrição da FAMED/UFRGS. Para a análise sensorial, foi realizado um teste de aceitação com escala hedônica com 50 avaliadores não treinados, segundo as metodologias propostas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Os avaliadores eram estudantes, docentes e funcionários da instituição, e para o recrutamento destes, foram fixados cartazes (APÊNDICE A) nos quadros de avisos localizados na entrada e circulação da FAMED.

Cada avaliador recebeu quatro amostras codificadas, com três dígitos aleatórios, das diferentes formulações. Foram também entregues aos avaliadores, um copo de água para limpeza das papilas gustativas e uma ficha para análise sensorial (APÊNDICE B), contendo uma escala hedônica, variando entre um (desgostei muitíssimo) a nove (gostei muitíssimo), para avaliar os seguintes aspectos: aparência, cor, sabor, textura e aceitação global.

Os avaliadores também foram questionados quanto à intenção de compra dos bolos, e as intenções foram registradas em uma ficha (APÊNDICE C), contendo uma escala de cinco pontos, variando entre um (certamente não compraria) a cinco (certamente compraria), para cada formulação.

A pesquisa teve seu projeto avaliado e aprovado pela Comissão de Pesquisa (FAMED-UFRGS) sob o nº 26181. Foi entregue aos participantes um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE D), conforme a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde.

### 3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados das características físicas (altura e peso) e dos testes de análise sensorial foram analisados por meio da análise de variância ANOVA e teste de Tukey em nível de significância de 5% utilizando o programa ASSISTAT 7.7 beta.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 ANÁLISES QUÍMICAS

Os resultados da avaliação da composição química das formulações estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2 - Valores de macronutrientes e fibras encontrados nas formulações dos bolos elaborados

Parâmetros avaliados	Formulações			
	BP	B1	B2	B3
Carboidratos (g)	252,6	251	249,8	248,6
Proteínas (g)	27,1	26,62	26,26	25,9
Lipídeos (g)	37,13	37,13	37,13	37,13
Fibras (g)	9,06	13,06	16,06	19,06

Considerando: BP (padrão), B1 (FA + FBV na concentração de 20%), B2 (FA + FBV na concentração de 35%) e B3 (FA + FBV na concentração de 50%).

Fonte: TACO (UNICAMP, 2011) e informações nutricionais fornecidas pelos fabricantes, nas embalagens dos produtos.

A tabela 3 apresenta os dados da fibra alimentar obtidos em diferentes porções, conforme estimativa de Pinheiro et al. (2000) para este tipo de preparação, considerando os tamanhos pequeno, médio e grande. Os valores foram relacionados com a recomendação diária proposta para fibras (25 g) pelo Guia alimentar para a população brasileira (BRASIL, 2006).

Tabela 3 - Valor de fibra alimentar, em gramas e percentual, em diferentes porções das formulações, em relação aos valores diários recomendados

Porção	Valores de fibra alimentar nas diferentes formulações em relação aos valores diários recomendados							
	BP		B1		B2		B3	
	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)
Pequena (30g)	0,5	2	0,69	2,76	0,83	3,32	0,97	3,88
Média (60g)	1	4	1,38	5,52	1,67	6,68	1,95	7,8
Grande (100g)	1,67	6,68	2,3	9,2	2,78	11,12	3,26	13,04

Considerando: BP (padrão), B1 (FA + FBV na concentração de 20%), B2 (FA + FBV na concentração de 35%) e B3 (FA + FBV na concentração de 50%). Fonte: Guia alimentar para a população brasileira (BRASIL, 2006) e Tabela para Avaliação de Consumo Alimentar em Medidas Caseiras (PINHEIRO et al., 2000).



A formulação que apresentou o maior teor de carboidratos foi a BP, e a menor B3, porém, os valores de carboidratos diferiram muito pouco entre as diferentes formulações, sendo inferiores à medida que ocorreu uma maior concentração da FBV, já que esta apresenta em sua composição, menor teor deste componente, quando comparada à FA. Fasolin et al. (2007), em um estudo avaliando *cookies*, também formulados com FBV, encontraram uma redução no valor de carboidratos à medida que a concentração desta aumentou, em relação à formulação padrão. A adição de ingredientes fontes de fibra alimentar em produto, pode resultar na redução do teor de carboidrato do alimento, como foi observado também, no estudo de Perez e Germani (2007), quando ocorreu diminuição dos valores de carboidratos, em biscoitos salgados, à medida que foi aumentada a concentração de farinha de berinjela, rica em fibras, em substituição à farinha de trigo.

Quanto ao teor proteico, as amostras apresentaram pouca diferença entre si, sendo o teor reduzido à medida que a FA foi substituída pela FBV. Este resultado pode ter ocorrido pelo fato de que o único ingrediente que diferiu entre as quatro amostras foi a farinha, variando no tipo e concentração, sendo que a de banana verde apresenta menor conteúdo proteico em sua composição. Desta forma, quanto maior a concentração de FBV, menor o teor proteico. O mesmo foi observado nos estudos de Ormenese (2010), que, ao substituir gradualmente a farinha de trigo por FBV, ocorreu uma redução dos teores de proteínas, já que este componente está presente na FBV em quantidades inferiores à farinha de trigo.

O mesmo teor lipídico nas diferentes formulações pode ser justificado pelo fato de ambas as farinhas não apresentarem quantidades significativas de lipídeos em sua composição. Como os demais ingredientes encontram-se nas quatro formulações, em quantidades iguais, permaneceu inalterado o teor lipídico total.

No Brasil, através da resolução nº 27, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (BRASIL, 1998) estabelece que um alimento pode ser considerado fonte de fibra quando apresentar no produto pronto, 3g de fibra alimentar por 100g de produto, para alimentos sólidos. Em 2008, a ANVISA acrescentou as fibras alimentares à lista de alimentos com alegações funcionais. Desta forma, alimentos que possuem fibras alimentares podem apresentar, em seu rótulo, a frase “As fibras alimentares auxiliam o funcionamento do intestino. Seu consumo deve estar associado a uma alimentação equilibrada e hábitos de vida saudáveis”. Porém, para utilizar esta alegação, a porção do produto pronto para consumo deve fornecer, em 100g, no mínimo, 3g de fibras se o alimento for sólido ou 1,5g de fibras, se o alimento for líquido (BRASIL, 2008).

Em relação às fibras, pode-se observar um aumento gradual à medida que a FBV é adicionada. Baseado nos parâmetros estabelecidos pela ANVISA, a única formulação que pode ser considerada fonte de fibra e, ao mesmo tempo, funcional, auxiliando no bom funcionamento intestinal, é a B3, apresentando uma quantia de 3,26g/100g de produto.

De acordo com as Tabelas de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2011), o teor de fibra encontrado, por 100g de produto, nos bolos de milho, chocolate, coco e cenoura, são respectivamente: 0,7g, 1,76g, 1,2g e 1,61g. Nota-se que estes bolos consumidos pela população brasileira apresentam teor de fibras inferior aos bolos elaborados com FBV (B1, B2 e B3), na mesma porção, conforme a tabela 3. Desta forma, a adição da FBV nos bolos convencionais poderia ser uma alternativa a fim de elevar o valor nutricional destes em relação às fibras, já que são alimentos presentes nos hábitos alimentares do brasileiro, sendo um produto isento de glúten e lactose, que pode ser consumido por celíacos e intolerantes à lactose.

Em ensaio realizado por Dan (2010), a FBV foi acrescentada em refeições congeladas, ingeridas durante 14 dias por voluntários saudáveis, proporcionando saciedade em duas refeições subsequentes e efeito positivo sobre o funcionamento intestinal. Assim, a adição da FBV em refeições congeladas, sugerem novas alternativas para aplicação e consumo de farinhas ricas em fibra.

Estudo realizado por Santos (2010), ao comparar barras de cereais comerciais e as elaboradas a partir de FBV, mostra que as barras elaboradas apresentaram menor teor de lipídeos e carboidratos totais, além de apresentarem um conteúdo de fibras alimentares de 2 a 6 vezes superiores às barras de cereais comerciais tradicionais. Este achado é semelhante ao presente estudo, uma vez que, com exceção do teor de lipídeos, apresenta uma redução do conteúdo de carboidratos com a adição de FBV, e um aumento de fibra alimentar de 2,1 vezes, quando comparamos a formulação B3 em relação a padrão.

Mattos e Martins (2000), ao estudarem o consumo de fibras na população adulta do Município de Cotia (SP), constataram que as práticas alimentares revelaram um baixo consumo de fibras, sendo o desjejum a refeição responsável pelo menor consumo. De modo geral, os alimentos mais referidos na refeição matinal foram café, pão francês, leite e margarina, sendo o pão francês a única fonte de fibra, contribuindo com 1g. O consumo de frutas foi referido apenas por 11,3 % da população. Ao analisarmos a tabela 3, podemos observar que todas as formulações adicionadas de FBV, em porções médias, apresentam valores de fibra alimentar superiores ao pão francês, e nas porções grandes, todas as amostras apresentam, pelo menos, o dobro do teor de fibras, destacando-se B3, com um teor 3,26 vezes superior.

Por ser um ingrediente nutritivo e encontrado em diversos estabelecimentos, a FBV pode ser utilizada na elaboração de diversos produtos de panificação, elevando seu valor nutricional, quando comparados aos produtos tradicionais.

#### 4.2 ANÁLISES FÍSICAS

O resultado das análises físicas realizadas por meio da altura pré e pós cocção e do peso pré e pós cocção, de todas as formulações, estão apresentados na tabela 4.

Tabela 4 - Valores médios da composição física das formulações

Características	Formulações			
	BP	B1	B2	B3
Peso pré-cocção (g)	635,83±0,76 <sup>d</sup>	649,16±0,57 <sup>c</sup>	651,93±0,31 <sup>b</sup>	658,23±0,49 <sup>a</sup>
Peso pós-cocção (g)	541,43±0,45 <sup>d</sup>	567,23±0,59 <sup>c</sup>	577,36±0,40 <sup>b</sup>	583,96±0,15 <sup>a</sup>
Altura pré-cocção (cm)	1,78±0,132 <sup>a</sup>	1,82±0,218 <sup>a</sup>	1,87±0,186 <sup>a</sup>	1,88±0,108 <sup>a</sup>
Altura pós-cocção (cm)	2,25±0,176 <sup>a</sup>	2,39±1,25 <sup>acd</sup>	2,64±0,216 <sup>b</sup>	2,58±0,185 <sup>bd</sup>

Considerando: BP (padrão), B1 (FA + FBV na concentração de 20%), B2 (FA + FBV na concentração de 35%) e B3 (FA + FBV na concentração de 50%).

Valores apresentados em média ± desvio padrão

Médias acompanhadas de letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si significativamente ( $p > 0,05$ ).

Quanto ao peso, todas as formulações pré e pós-cocção apresentaram diferença significativa entre si ( $p < 0,05$ ). A formulação que apresentou menor peso pré e pós-cocção foi a BP, e a de maior peso, nas duas situações, foi a B3. Pode-se observar que ocorreu o aumento do peso proporcionalmente à adição da FBV. Em estudo realizado por Borges (2007), bolos elaborados com maior percentual de FBV apresentavam maior absorção de água e rendimento.

Cauvain e Young (2002), explicam que a absorção de água por produtos de panificação depende basicamente de dois parâmetros: o conteúdo de proteínas e fibras da massa. A proteína absorve aproximadamente o seu peso em água. As fibras tem grande capacidade de união com a água, e assim, podem ser responsáveis pela absorção de água em até um terço do peso da massa. Juarez-García et al. (2006) produzindo farinha de banana verde observaram teor de 73,4% de amido total, 17,5% de amido resistente e 14,5% de fibras.

Desta forma, apesar do AR apresentar como característica a baixa retenção hídrica, podemos justificar o aumento gradual do peso, conforme as maiores concentrações de FBV,

pela presença das fibras alimentares presentes, superiores às da FA, já que o teor de proteínas difere muito pouco entre os bolos elaborados. Assim, quanto maior a concentração da FBV, maior o teor de fibras e, portanto, maior a absorção de água e, conseqüentemente, de peso. Achado semelhante ao encontrado nos estudos de Borges (2007), com bolos acrescidos de FBV. No estudo foi observado que a absorção da água se elevou, conforme o maior percentual de FBV nos bolos.

Em relação à altura, nenhuma formulação pré-cocção obteve diferença significativa ( $p>0,05$ ). Na pós-cocção, houve diferença significativa entre as amostras ( $p<0,05$ ). O tratamento B2 apresentou maior altura, diferindo significativamente de BP e B1, sendo BP a formulação de menor altura, não apresentando diferença significativa apenas em relação à B1. Segundo Campanolli (1992), quanto maior a absorção de água, maior o rendimento da massa, o que pode justificar as maiores alturas de B2 e B3, que absorveram mais água pela presença das fibras alimentares em maior quantidade. Já que todas as amostras foram assadas em formas de mesmo tamanho, o maior rendimento afetou desta forma, na altura destas formulações. Tomou-se cuidado com a homogeneização das amostras, sendo batidas todas as formas de encontro com as bancadas, para acomodar o conteúdo e amenizar a presença de ar no interior da preparação.

#### 4.3 ANÁLISE SENSORIAL

A tabela 5 apresenta os resultados em relação a aceitabilidade e a intenção de compra dos bolos elaborados com diferentes percentuais de farinha de banana verde.

Tabela 5 - Valores médios dos atributos sensoriais e da intenção de compra das formulações

Atributos	Formulações			
	BP	B1	B2	B3
Aparência	7,74±1,05 <sup>a</sup>	7,26±1,24 <sup>ab</sup>	7,08±1,28 <sup>bc</sup>	6,56±1,43 <sup>c</sup>
Cor	7,76±1,17 <sup>a</sup>	7,54±1,09 <sup>a</sup>	7,42±0,99 <sup>a</sup>	6,74±1,77 <sup>b</sup>
Textura	7,46±1,40 <sup>a</sup>	6,90±1,47 <sup>a</sup>	6,50±1,43 <sup>b</sup>	6,74±1,64 <sup>ab</sup>
Sabor	7,00±1,44 <sup>a</sup>	7,02±1,25 <sup>a</sup>	6,36±1,51 <sup>a</sup>	6,84±1,56 <sup>a</sup>
Aceitação Global	7,40±1,09 <sup>a</sup>	7,16±1,23 <sup>ab</sup>	6,68±1,36 <sup>b</sup>	6,86±1,40 <sup>ab</sup>
Intenção de compra	3,88±0,94 <sup>a</sup>	3,74±0,80 <sup>a</sup>	3,36±0,98 <sup>b</sup>	3,56±1,07 <sup>a</sup>

Considerando: BP (padrão), B1 (FA + FBV na concentração de 20%), B2 (FA + FBV na concentração de 35%) e B3 (FA + FBV na concentração de 50%). Valores apresentados em média ± desvio padrão. Médias acompanhadas de letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si significativamente ( $p>0,05$ ).

Quanto à aparência, o bolo que apresentou maior escore, foi o BP (7,74), seguido de B1 (7,26), não apresentando diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre si, sendo que BP diferiu estatisticamente ( $p < 0,05$ ) das demais formulações. A formulação B1 não diferiu estatisticamente ( $p > 0,05$ ) de BP e B2, classificadas no critério “gostei moderadamente”, porém diferiu estatisticamente ( $p < 0,05$ ) de B3. O bolo B2 apresentou uma nota de 7,08, apresentando diferença estatística ( $p < 0,05$ ) de BP, não diferindo estatisticamente ( $p > 0,05$ ) de B1 e B3. Já o bolo B3, que recebeu menor nota (6,56), sendo classificado como “gostei ligeiramente”, diferiu estatisticamente ( $p < 0,05$ ) de todas as formulações, com exceção de B2 ( $p > 0,05$ ).

Em relação ao atributo “cor”, as amostras BP (7,76), B1 (7,54) e B2 (7,42) não apresentaram diferença estatística ( $p > 0,05$ ) entre si, e apresentaram um escore médio de 7,57, correspondendo a “gostei moderadamente”. O bolo B3, que apresentou menor nota, para este critério (6,74), diferiu significativamente ( $p < 0,05$ ) dos demais bolos, sendo classificado como “gostei ligeiramente”.

Ao realizar a análise sensorial de pães de forma enriquecidos com FBV em substituição à farinha de trigo, Ormenese (2010) observou em seu estudo que, para o quesito aparência, quanto maior o percentual de FBV, menores foram as médias obtidas dos avaliadores. Fasolin et al. (2007) obteve achado semelhante em seu estudo, ao avaliar biscoitos tipo *cookies*. De acordo com o estudo, os biscoitos acrescidos de maior teor de FBV em substituição à farinha de trigo, obtiveram maior rejeição por crianças, provavelmente pela coloração mais escura, conferida pela FBV, interferindo diretamente na aparência do produto.

Entretanto, de acordo com o teste sensorial realizado por Dotto (2004) para diferentes formulações de bolos enriquecidos com farinha de banana, o mais aceito foi aquele com 30% de substituição da farinha de trigo por FBV, sugerindo que, para bolos, a coloração mais escura conferida à massa pela FBV possa ser mais atrativa para o consumidor. Porém, as análises sensoriais realizadas por Miranda et al. (2013), em bolos acrescidos da farinha da casca do maracujá, em substituição farinha de trigo, mostraram o oposto ao encontrado no estudo de Dotto (2004). De acordo com este estudo, os provadores preferiram bolos com menor teor da farinha da casca do maracujá, por apresentarem coloração mais clara. O presente estudo apresenta achados semelhantes aos estudos de Miranda et al. (2013), em que bolos elaborados com maior percentual de FBV, apresentaram menor aceitação nos atributos aparência e cor, discordando do estudo de Dotto (2004) e sugerindo, dessa forma, que a coloração mais escura interferiu negativamente nos bolos elaborados.

Em relação à textura das formulações, o bolo BP e B1 apresentaram maior média das notas (7,46 e 6,90 respectivamente), sem diferença significativa ( $p > 0,05$ ) ente si, ficando

entre as notas referentes a “gostei moderadamente” e “gostei ligeiramente”. O bolo B3 recebeu a nota 6,74 nesse atributo, e não apresentou diferença significativa ( $p>0,05$ ) em relação às demais formulações. Essa nota é referente à avaliação “gostei ligeiramente”. A formulação B2, também classificada como “gostei ligeiramente”, obteve a nota média mais baixa (6,50), e apresentou diferença estatística ( $p<0,05$ ) de BP e B1, não diferindo estatisticamente ( $p>0,05$ ) de B3.

Ao compararmos a formulação B3, com maior teor de fibra alimentar, à formulação padrão (BP), podemos observar que não houve diferença significativa entre as amostras, o que sugere que o emprego da FBV não altera significativamente a qualidade sensorial de bolos para o atributo de textura. O bolo B2, foi o único que apresentou diferença significativa, e menor nota, em relação às demais amostras neste quesito, o que pode ser justificado pela ocorrência de algum fator externo, durante a cocção, que pode ter interferido nas características sensoriais deste.

Quanto ao sabor, os bolos não apresentaram diferença estatística ( $p>0,05$ ) entre si. As médias das notas selecionadas pelos avaliadores, para os bolos BP e B1, foram referentes à nota 7 (“gostei moderadamente”), e para os bolos B2 e B3, foram referentes à nota 6 (“gostei ligeiramente”). Entretanto, não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre as amostras.

Borges (2007), ao realizar teste sensorial em bolos com diferentes percentuais (0%, 15%, 30%, 45% e 60%) de FBV em substituição à farinha de trigo, não encontrou diferença estatística em relação ao sabor dos mesmos. Achado semelhante ao do presente estudo, demonstrando que o emprego da FBV não altera significativamente o sabor de bolos, apresentando as mesmas características do bolo controle. Dessa forma, torna-se viável a utilização da FBV, uma vez que torna o alimento mais nutritivo sem alteração deste atributo sensorial.

Referente ao critério de aceitação global, o bolo BP apresentou a maior nota (7,40), seguido do bolo B1 (7,16) e do bolo B3 (6,86), sem diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre eles. Essas formulações obtiveram notas referentes aos itens “gostei moderadamente” (BP e B1) e “gostei ligeiramente” (B3). A formulação B2 foi a única amostra que diferiu estatisticamente ( $p<0,05$ ) em relação a padrão (BP), sem diferir estatisticamente ( $p>0,05$ ) das demais. A formulação B2 apresentou menor nota média (6,68), referente à “gostei ligeiramente”.

Os resultados acima descritos são semelhantes aos achados no estudo de Ormenese (2010), ao avaliar a aceitabilidade de pães de forma elaborados com farinha de trigo e FBV nas porcentagens de 10 e 20% em substituição à farinha de trigo. Neste estudo, no atributo aceitabilidade de modo global, os bolos padrão e de FBV na concentração de 10% obtiveram

as melhores notas, com médias situadas entre “gostei” e “gostei muito”, enquanto a amostra de 20% apresentou média situada entre “gostei pouco” e “gostei”. Ao avaliar o presente estudo, sugere-se que os avaliadores levaram em consideração ao atributo aceitação global, a aparência e cor, resultando nas menores notas de B2 e B3 para este aspecto.

Quanto à intenção de compra, os bolos BP, B1 e B3 não apresentaram diferença significativa ( $p > 0,05$ ), com média referente a “tenho dúvida se compraria”. A formulação B2, também se enquadrou nessa categoria, porém apresentou a menor nota (3,36), sendo diferente estatisticamente ( $p < 0,05$ ) das demais formulações.

Segundo Guerrero et al. (2000) a intenção de compra leva em conta diversos fatores, como preço, conveniência e o *marketing* do produto, porém as determinantes na decisão de compra são as características sensoriais. De acordo com o *Food Insight* (2011), o sabor constitui-se como o atributo principal a ser considerado no momento da compra. Essas afirmações estão de acordo com os resultados encontrados no presente estudo. Quanto ao sabor, nenhum bolo diferiu estatisticamente ( $p > 0,05$ ), o mesmo ocorrido na aceitação global, com exceção de B2, refletindo, dessa forma, nos achados para intenção de compra. Visto que a formulação B3 não apresentou diferença significativa ( $p > 0,05$ ) em relação à padrão, sugere-se que o bolo B3, rico em fibras, possa ser uma alternativa para o enriquecimento de bolos, alimento presente na população brasileira.

## 5 CONCLUSÕES

Quanto ao teor de fibras, a FBV demonstra ser uma boa alternativa para a elaboração de bolos, visto que os bolos tradicionais apresentam quantidade inferior de fibra alimentar, e a formulação B3 pode ser considerada fonte de fibra e alimento funcional.

De acordo com a análise sensorial, o bolo com maior concentração de FBV apresentou a mesma aceitabilidade e intenção de compra em relação ao padrão, sugerindo que é viável a utilização desta farinha na elaboração de bolos, ajustando a formulação final, já que os avaliadores apresentaram dúvida sobre a compra.

Dessa forma, pode-se concluir que os bolos elaborados em formulações utilizando diferentes percentuais de farinha de banana verde demonstraram ser uma alternativa para o enriquecimento de produtos alimentícios na tentativa de elevar o valor nutricional em relação às fibras, uma vez que é um ingrediente nutritivo e encontrado em diversos estabelecimentos comerciais.



## REFERÊNCIAS

- ARAUJO, H. M. C. et al . Doença celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 23, n. 3, June 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-52732010000300014&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732010000300014&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 15 maio 2014.
- BLACK, I.; CAMPBELL, C. Food or Medicine? Choice Factors for Functional Foods. **Journal of Food Products Marketing**, v. 12, n. 3, p. 19-27, 2006.
- BORGES, A. D. M. **Caracterização e estabilidade de pré-misturas para bolos à base de farinha de banana verde**. 2007. 102f. Dissertação (Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, 2007.
- BORGES, A. M; PEREIRA, J.; LUCENA, E. M. P. Caracterização da farinha de banana verde. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 29(2):333-339, abr./jun. 2009.
- BORGES, J. T. S. et al. Utilização de farinha mista de aveia e trigo na elaboração de bolos. **Boletim do Centro de Pesquisas e Processamento de Alimentos**, v. 24, n. 1, p. 145-162, 2006.
- BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Sistema Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT**. Rio de Janeiro: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2005. Disponível em: <[http://sbrt.ibict.br/upload/sbirt\\_424.pdf](http://sbrt.ibict.br/upload/sbirt_424.pdf)>. Acesso em: 22 de maio de 2014.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde, novos alimentos/ingredientes, substâncias bioativas e probióticos, 2008**. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno\\_lista\\_alega.htm#](http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm#)>. Acesso em: 01 maio 2014.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 210p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº27, de 13 de janeiro de 1998. Aprova o Regulamento técnico referente à Informação Nutricional Complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes), constantes do anexo desta Portaria. **Diário Oficial União**, Brasília, DF, 16 jan. 1998. Seção 1.
- BROUNS, F.; KETTLITZ, B.; ARRIGONI, E. Resistant starch and the butyrate revolution. **Trends in Food Science and Technology**, v. 13, n. 8, p. 251-261, 2002.
- CAMPANOLLI, D. M. F. **Influencia da fertilização com nitrogênio sobre as proteínas do glúten e a qualidade tecnológica das farinhas de dois cultivares de trigo**. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1992.

CARDOSO, M. B. **Características tecnológicas e funcionais de farinhas mistas de arroz e trigo para elaboração de sopas**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) - Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2003.

CAUVAIN, S. P.; YOUNG, L. S. **Fabricación de Pan**. Zaragoza: Acribia, 2002. 440 p.

CESAR, A. S. et al. Elaboração de pão sem glúten. **Revista Ceres**, Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, v. 53, n. 306, p. 150-155, mar./abr. 2006.

CHAMP, M. Determination of resistant starch in foods and food products: interlaboratory study. **Eur. J. Clin.Nutr.**, v. 46, n. 2, p. S51-S62, 1992.

CHAMP, M.; FAISANT, N. Resistant starch: analytical and physiological aspects. **B. SBCTA**, v. 30, n. 1, p. 37-43, 1996.

CIACCO, F. C.; TAVARES, D. Q.; TEXEIRA, M. A.V. Amido resistente. In: LAJOLO, F. M. et al. **Fibra dietética en Iberoamérica tecnología y saludobtención, caracterización, efecto fi siológico y aplicación en alimentos**. São Paulo: Varela, 2001. 469p.

COELHO, L. M.; WOSIACKI, G. Avaliação sensorial de produtos panificados com adição de farinha de bagaço de maçã. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 3, p. 582-588, 2010.

CORDENUNSI, B. R. et al. Composição em carboidratos em banana verde e madura de diferentes cultivares. **Seminario del Proyecto de Investigación Precompetitiva CYTED XI.8**. Quito, 2000. p. 15-22 [Anais da Conferência realizada em Baños, Ecuador. September 2-4, 1998].

CUSTÓDIO, J. A. L.; SILVA, L. M.; KHAN, A. S. Análise da cadeia produtiva da banana no Estado do Ceará. In: Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 39, Recife. **Anais**, UFPE, 2001. CD-ROM

DAN, M. C. T. **Avaliação da potencialidade da farinha de banana verde como ingrediente funcional: estudo *in vivo* e *in vitro***. 2010. 120 f. Qualificação (Doutorado em Nutrição Experimental) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010.

DOTTO, D. C. **Obtenção de farinha de banana verde, sua caracterização quanto a alguns componentes e avaliação de seu uso em formulações de bolo como substituta parcial da farinha de trigo**. 51 p. Monografia (Especialista em Engenharia Química), Departamento de Engenharia Química, Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste, Toledo, 2004.

ELIAS, M. C. **Pós-colheita do arroz: secagem, armazenamento e qualidade**. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária, 2007. 437 p.

ELIAS, M. C.; FRANCO, D. F. Pós-Colheita e Industrialização de Arroz. In: MAGALHÃES JÚNIOR, A. M.; GOMES, A. S.; SANTOS, A. B. **Sistemas de cultivo de arroz irrigado no Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. v. 1, p. 229-240.

EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA TROPICAL. **III Plano diretor Embrapa mandioca e fruticultura tropical: 2004-2007**. Cruz das Almas: 2005.

FASOLIN, L. H. et al. Chemical, physical and sensorial evaluation of banana meal cookies. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, v. 27 , n. 3, p. 787-792, 2007.

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION (FAO) / WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Carbohydrates in human nutrition: report of a joint. FAO/WHO Expert Consultation**, April 14-18, 1997, Food and Nutrition paper, FAO, Rome, 140p, 1998.

FOOD INSIGHT. **Price approaches taste as top influencer for americans when purchasing foods e beverages yet, in a down economy, health is still important to two-thirds of americans**. 2011. Disponível em: <[http://www.foodinsight.org/Press-Release/Detail.aspx?topic=Price\\_Approaches\\_Taste\\_as\\_Top\\_Influencer\\_for\\_Americans\\_When\\_Purchasing\\_Foods\\_Beverages](http://www.foodinsight.org/Press-Release/Detail.aspx?topic=Price_Approaches_Taste_as_Top_Influencer_for_Americans_When_Purchasing_Foods_Beverages)>. Acesso em: 18 mar. 2014.

FREI, M.; SIDDHURAJU, P.; BECKER, K. Studies on in vitro starch digestibility and the glycemic index of six different indigenous rice cultivars from the Philippines. **Food Chemistry**, v. 83, p. 395-402, 2003.

GARCÍA, F. A. **Farinha de arroz: bom para quem produz, bom para quem consome**. Jan. 2007. Disponível em: <<http://www.arroz.agr.br/site/arrozemfoco/070129.php>>. Acesso em: 15 mai. 2014.

GOMES, A. S.; MAGALHÃES JR., A. M. **Arroz irrigado no sul do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação. 2004. 899p.

GOMES, A. Z. S. et al. **Características físico-químicas e de firmeza da banana verde (musa sp), variedade nanica não maturada durante o armazenamento**. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA EM INICIAÇÃO CIENTÍFICA. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2007.

GÓMEZ, M. et al. Effect of fibre size on the quality of fibre-enriched layer cakes. **LWT - Food Science and Technology**, v. 43, n. 1, p. 33-38, 2010.

GUERRERO, L. et al. Consumer attitude towards store brands. **Food Quality and Preference**, Moenlls, v. 11, n. 6, p. 387-395, mar. 2000.

GUIMARÃES, R. R.; FREITAS, M. C. J.; SILVA, V. L. M. Bolos simples elaborados com farinha da entrecasca de melancia (*Citrullus vulgaris*, sobral): avaliação química, física e sensorial. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, v. 30, n. 2, p. 354-363, 2010.

HEISLER, G. E. R. et al. Viabilidade da substituição da farinha de trigo pela farinha de arroz na merenda escolar. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 3, p. 299-306, 2008.

HERA, E. et al.. Studies of the quality of cakes made with wheat-lentil composite flours. **LWT - Food Science and Technology**, v. 49, n. 1, p. 48-54, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Banco de dados agregados, levantamento sistemático da produção agrícola – julho de 2009**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 7 maio 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008/2009 – Tabelas de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 351p.

JOSAPAR. **A história do arroz**. 2004. Disponível em: <<http://www.tiojoao.com.br/historiaDoArroz.asp?link=3&sublink=6>>. Acesso em: 25 out. 2013.

JUAREZ-GARCIA, E. et al. Composition, digestibility and application in breadmaking of banana flour. **Plant Food Human Nutr.**, v. 61, p. 131-137, 2006.

JULIANO, B.O. **Rice in human nutrition**. Rome: FAO, 1993. 168p. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/t0567e/t0567e00.htm>>. Acesso em: jun. 2014.

KENNEDY, G. et al. Nutrient impact assessment of rice in major rice-consuming countries. **International Rice Commission Newsletter**, v.51, p.33-42, 2002.

LIU, Q. Understanding starches and their role in foods. In: S. W. Cui (Ed.). **Food carbohydrates: chemistry, physical properties and applications**. CRC Press, 2005. p. 309-357.

MATTOS, L. L.; MARTINS, I. S. Consumo de fibras alimentares em população adulta. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 34, n. 1, Feb. 2000.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Cultura de arroz**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/arroz/saiba-mais>>. Acesso em: 13 jun. 2014.

MIRANDA, A. A. et al. Fibras da farinha da casca do maracujá. **Alim. Nutr. = Braz. J. Food Nutr.**, Araraquara, v. 24, n. 2, p. 225-232, abr./jun. 2013.

MOHAPATRA, D.; BAL, S. Effect of degree of milling on specific energy consumption, optical measurements and cooking quality of rice. **Journal of Food Engineering**, v. 80, p.119-125, 2007.

MONTEBELLO, N. P; BOTELHO, R. B. A; BORGIO, L. A. **Alquimia dos alimentos**. 2. ed. Brasília: Senac Distrito Federal, 2008.

MORAES, E. A. et al. Sensory evaluation and nutritional value of cakes prepared with whole flaxseed flour. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 4, p. 974-979, 2010.

NIVA, M; MÄKELÄ, J. Finns and functional foods: socio demographics, health efforts, notions of technology and the acceptability of health promoting foods. **International Journal of Consumer Studies**, v. 31, n. 1, p. 34-45, 2007.

NUGENT, A. P. Health properties of resistant starch. **British Nutrition Foundation Nutrition Bulletin**, v.30, p.27-54, 2005.

ORMENESE, R. C. S. C. **Obtenção de farinha de banana verde por diferentes processos de secagem e aplicação em produtos alimentícios**. 2010. 182 f. Tese (Doutorado em Tecnologia em Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2010.

PAGANI, A.; RESMINI, P.; DALBON, G. Formulazione e produzione di paste alimentari a partire da materie prime non convenzionali. **Tecnica Molitoria**, v. 32, n. 5, p.1-24, 1981.

PEREIRA, K. D. Amido resistente, a última geração no controle de energia e digestão saudável. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 27, supl. 1, ago. 2007.

PEREZ, P. M. P.; GERMANI, R. Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, mar. 2007.

PINHEIRO, A. B.V et al. **Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras**. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2000.

PINHEIRO, A. C. M. et al. Amadurecimento de bananas Maçã 'submetidas ao 1-Metilciclopropeno (1-MCP). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, 2007.

RODRÍGUEZ-AMBRIZ, S. L. et al. Characterization of fibre-rich powder prepared by liquefaction of unripe banana flour. **Food Chem.**, v. 107, p. 1515-1521, 2008.

ROSELL, C. M.; MARCO, C. Rice. **Gluten-Free Cereal Products and Beverages, 2008**. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123737397>>. Acesso em: jun. 2014.

ROSELL, C. M. et al. **De tales harinas, tales panes: granos, harinas y productos de panificación em iberoamérica**. Córdoba: Hugo Baéz Editor, 2007, p.123-160.

SAJILATA, M. G.; SINGHAL, R. S.; KULKARNI, P. R. **Resistant starch a review**. Comprehensive reviews in Food Science and Food Safety, v. 5, p. 1-17, 2006.

SANTOS, J. F. D. **Avaliação das propriedades nutricionais de barras de cereais elaboradas com farinha de banana verde**. 2010. 70 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição Experimental) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

SCHMIELE, M. et al. Influência da adição de farinha integral de aveia, flocos de aveia e isolado proteico de soja na qualidade tecnológica de bolo inglês. **Boletim CEPPA**, v. 29, n. 1, p. 71-82, 2011.

SEBRAE. **Banana, relatório completo**. Série estudos de mercado. São Paulo, 2008.

SILVA, E. M. T. da. **Estudos sobre o mercado de frutas**. São Paulo: FIPE, 1999.373p.

SILVA, M. B. L.; RAMOS A. M. Composição química, textura e aceitação sensorial de doces em massa elaborados com polpa de banana e banana integral. **Revista Ceres**, v. 56, n. 5, p. 551-554, 2009.

SILVA, T. S. G.; FURLANETTO, T. W. Diagnóstico de doença celíaca em adultos. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, São Paulo, v. 56, n. 1, 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-42302010000100027&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302010000100027&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 15 maio 2014.

SIRO, I. et al. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance: a review. **Appetite**, v. 51, n. 3, p. 456-467, 2008.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Porto Alegre: Gráfica e Editora Pallotti, 2010. 188 p.

SUNTHARALINGAM, S.; RAVINDRAN, G. Physical and biochemical properties of green banana flour. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 43, p. 19-27, 1993.

TRAVAGLINI, D. A., AGUIRRE, J. M., SILVEIRA, E. T. F. Desidratação de Frutas. In: AGUIRRE, J. M., GASPARINO FILHO, J. **Desidratação de frutas e hortaliças**. Campinas: ITAL, 2002. (Manual Técnico). Cap. 3, p.3-1 a 3-19.

UNICAMP. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO**. 4. ed. rev. e ampl.. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011. 161 p. Disponível em: <[http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco\\_4\\_edicao\\_ampliada\\_e\\_revisada.pdf?arquivo=taco\\_4-versao-ampliada\\_e-revisada.pdf](http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf?arquivo=taco_4-versao-ampliada_e-revisada.pdf)>. Acesso em: 13 jun. 2014.

VALLE, H. F.; CAMARGOS, M. **Yes, nós temos banana**. São Paulo: Senac, 2003.

VAN DOKKUM, W. Propriedades funcionais de fibras alimentares, amido resistente e oligossacarídeos não digeríveis. In: COSTA, N. M. B.; ROSA, C. O. B. (Ed). **Alimentos funcionais: benefícios para a saúde**. Viçosa, 2008.

VITTI, A. **Análise de competitividade das exportações brasileiras de frutas selecionadas no mercado internacional**. 2009. 106 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

VORAGEN, A. G. J. Technological aspects of functional foodrelated carbohydrates. **Trends in Food Science & Technology**, v. 9, n. 8, p. 328-335, 1998.

WALTER, M.; MARCHEZAN, E.; AVILA, L. A. Arroz: composição e características nutricionais. **Ciênc. Rural**, v. 38, n. 4, p. 1184-1192, 2008.

WANG, Y. J. et al. Properties and structures of flours and starches from whole, broken, and yellowed rice kernels in a model study. **Cereal Chemistry**, v.79, n.3, p.383-386, 2002. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1094/CCHEM.2002.79.3.383>>. Acesso em: 13 jun. 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases**. Geneva: WHO, 2003.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. (Coords.). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

## APÊNDICE A - Cartaz para o recrutamento dos participantes



**BOLOS ELABORADOS COM FARINHA DE  
ARROZ E FARINHA DE BANANA VERDE**

**DATA:**

**HORÁRIO:**

**LOCAL:** Laboratório de Técnica Dietética  
Faculdade de Medicina – Rua Ramiro Barcelos 2400, 1º  
andar.





## APÊNDICE B - Ficha para avaliação sensorial de bolos

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Você está recebendo quatro amostras de bolos elaborados com farinha de trigo e farinha de banana verde. Por favor, avalie cada uma das amostras separadamente e utilize a escala abaixo para atribuir, na tabela, notas para cada um dos atributos avaliados.

- (1) Desgostei muitíssimo
- (2) Desgostei muito
- (3) Desgostei moderadamente
- (4) Desgostei ligeiramente
- (5) Indiferente
- (6) Gostei ligeiramente
- (7) Gostei moderadamente
- (8) Gostei muito
- (9) Gostei muitíssimo

### Atributos a serem avaliados

<b>Característica</b>	<b>Amostra n° 235</b>	<b>Amostra n° 357</b>	<b>Amostra n° 416</b>	<b>Amostra n° 512</b>
Aparência				
Cor				
Sabor				
Textura				
Aceitação global				

## APÊNDICE C - Ficha para avaliação de intenção de compra bolos

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Você está recebendo quatro amostras de bolos elaborados com farinha de trigo e farinha de banana verde. Por favor, avalie cada uma das amostras separadamente e utilize a escala abaixo para atribuir, na tabela, notas para avaliação da intenção de compra.

- (1) Certamente não compraria
- (2) Provavelmente não compraria
- (3) Tenho dúvida se compraria
- (4) Provavelmente compraria
- (5) Certamente compraria

**Intenção de compra**

<b>Amostra n° 235</b>	<b>Amostra n° 357</b>	<b>Amostra n° 416</b>	<b>Amostra n° 512</b>

## APÊNDICE D - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

**Projeto:** “Análise da composição físico-química e sensorial de bolos elaborados com farinha de arroz e de banana verde”.

**Pesquisadores:** Prof<sup>a</sup> Vanuska Lima da Silva (orientadora) e Mariana Garbarski Sanguinetti (acadêmica de graduação)

**Sujeitos envolvidos:** Alunos e funcionários da UFRGS

**Data:** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

### I. Justificativa e Objetivos:

Partindo do princípio de que a banana é uma fruta muito presente na dieta dos brasileiros e de acesso às diferentes classes econômicas, uma alternativa para melhorar o valor nutricional dos alimentos tradicionais seria o emprego da farinha de banana verde, que é rica em fibras, e da farinha de arroz, por ser rica em nutrientes, de fácil digestão e isenta de glúten. Desta maneira, agregaríamos ao bolo, alimento muito presente no cotidiano da população, um maior teor de fibras e nutrientes. Assim, as inserções dessas farinhas poderiam contribuir para a saúde dos consumidores, sendo uma maneira viável, conforme descrito na literatura, de ser incrementada em bolos, substituindo as farinhas tradicionais, como a de trigo, em sua formulação integral.

O presente estudo tem como objetivo a elaboração de bolos com farinha de arroz e farinha de banana verde, a fim de verificar suas características físico-químicas e sua aceitabilidade.

### II. Os procedimentos a serem utilizados:

Esse consentimento está relacionado com a avaliação sensorial de bolos.

Para o teste de preferência das amostras, será utilizada uma escala hedônica de 9 pontos para avaliar os atributos: aparência, cor, sabor, textura e aceitação global. Para avaliar a intenção de compra das amostras, se utilizará uma escala hedônica de 5 pontos.

Os participantes receberão 4 amostras simultaneamente, codificadas com três dígitos aleatórios, e um copo de água para limpeza das papilas gustativas.

**III. Ingredientes a serem utilizados:**

Os ingredientes que serão utilizados para elaboração dos bolos serão: ovos, açúcar mascavo, óleo de soja, farinha de arroz, farinha de banana verde, leite semi desnatado sem lactose, banana prata, canela e fermento químico em pó.

**IV. Desconfortos e riscos:**

Esses procedimentos de avaliação somente serão realizados se os participantes tiverem disponibilidade e concordância em participar deste estudo, caso contrário será prontamente respeitado. Avaliadores que tenham alergia alimentar a algum dos ingredientes da formulação não participarão do estudo.

**V. Os benefícios que se pode obter:**

Será avaliada a melhor forma de processamento em relação ao aspecto sensorial pelo grupo em questão, associando a aquisição de um bolo elaborado com farinha de arroz e farinha de banana verde, com maior teor de nutrientes e fibras.

**V. Garantia de privacidade:**

Os seus dados de identificação serão mantidos em sigilo e as informações colhidas serão analisadas estatisticamente, e podem ser publicadas posteriormente em alguma revista científica de Nutrição. Afirmando que a sua participação poderá ser suspensa a qualquer momento caso você deseje, sem prejuízo para a sua pessoa.

**VI. Garantia de resposta a qualquer pergunta e liberdade de abandonar a pesquisa:**

Eu, \_\_\_\_\_ fui informado dos objetivos do estudo realizado pela acadêmica Mariana Garbarski Sanguinetti e, portanto concordo em participar deste projeto. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão se assim eu desejar. Caso tiver novas perguntas sobre este estudo, posso recorrer à pesquisadora Vanuska Lima da Silva pelo contato no endereço Rua Ramiro Barcelos, 2400, ou pelo telefone (51) 3308-5610. Também poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS pelo telefone 3308-4085.

---

Assinatura do participante

---

Assinatura do pesquisador