

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA  
CAMPUS ITAQUI  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
ALIMENTOS**

**ELABORAÇÃO DE BISCOITOS SEM GLÚTEN A  
BASE DA FARINHA DE ARROZ E FARINHA DE  
QUINOA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Paola de Figueiredo Machado**

**Itaqui, RS, Brasil  
2013**

**PAOLA DE FIGUEIREDO MACHADO**

**ELABORAÇÃO DE BISCOITOS SEM GLÚTEN A BASE DA  
FARINHA DE ARROZ E FARINHA DE QUINOA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos**.

Orientador: Prof. Dr. Leomar Hackbart da Silva

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Fabiana C. Missau

Itaqui, RS, Brasil  
2013.

**PAOLA DE FIGUEIREDO MACHADO**

**ELABORAÇÃO DE BISCOITOS SEM GLÚTEN A BASE DA FARINHA  
DE ARROZ E FARINHA DE QUINOA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos**.

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 06 de maio de 2013.  
Banca examinadora:

---

Prof. Dr.. Leomar Hackbart da Silva  
Orientador  
Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos - UNIPAMPA

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Paula Fernanda Pinto da Costa  
Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos - UNIPAMPA

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Angelita Machado Leitão  
Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos - UNIPAMPA

Dedico este trabalho aos meus amados pais, Paulo e Marta, maiores incentivadores e fontes inesgotáveis de apoio, amor e compreensão. E aos meus irmãos Pablo e Paloma pelo carinho e apoio.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela vida e por sempre guiar e iluminar os meus caminhos.

Ao professor Leomar Hackbart da Silva, pela orientação, aprendizado, apoio e incentivo e pela credibilidade para a realização deste trabalho.

A professora Fabiana Missau, pela orientação, colaboração, incentivo e pelo carinho.

Aos professores do curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, que proporcionaram conhecimentos básicos e essenciais necessários para minha formação, minha eterna gratidão.

As colegas Luana Garcia e Rosangela Colleto, que ajudaram na elaboração dos biscoitos.

Aos técnicos Bárbara Noronha, Jefferson Damasio e Letícia Gonçalves, pelos auxílios com as análises.

Ao Thiago Pfeifer, pela amizade, apoio, incentivo e pela ajuda com a conclusão deste trabalho.

A todos os colegas de curso pelo convívio e pelos momentos de amizade.

As sinceras e verdadeiras amizades que fiz durante esses quatro anos, pelos momentos agradáveis de descontração, apoio e estiveram ao meu lado quando eu me senti sozinha.

As mães das minhas amigas, tia Vera, tia Maria e a tia Iracema, pelo carinho e acolhimento.

A todos os meus amigos, torceram pelo meu sucesso e compreenderam minha ausência.

A todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para o sucesso da minha formação acadêmica.

## RESUMO

### ELABORAÇÃO DE BISCOITOS SEM GLÚTEN A BASE DA FARINHA DE ARROZ E FARINHA DE QUINOA

Autor: Paola de Figueiredo Machado

Orientador: Prof. Dr. Leomar Hackbart da Silva

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Fabiana Missau

Local e data: Itaqui, 06 de maio de 2013.

O arroz (*Oryza sativa*, L.) é uma das principais fontes de calorias e proteínas na alimentação de mais da metade da população mundial, pelo fato de não conter glúten se torna uma boa opção aos portadores da doença celíaca. A quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*) é um grão que apresenta composição variada, proteína de bom valor biológico e maiores níveis de cálcio, zinco, fósforo e vitaminas do complexo B, quando comparado com aveia, arroz e milho (TAPIA, 2000). De acordo com Lacerda (2009), os biscoitos do tipo *cookies* podem apresentar uma melhor qualidade nutricional a partir da sua otimização, de adição de ingredientes como fontes de fibras, entre outras substâncias benéficas à saúde. Este trabalho teve como objetivo avaliar as características físicas, químicas e sensoriais de biscoitos sem glúten, elaborados com farinha de arroz e farinha de quinoa. Foram elaboradas quatro formulações: Tratamento Padrão (100% farinha de arroz); T1 (80% farinha de arroz + 20% farinha de quinoa); T2 (70% farelo de arroz + 30% farinha de quinoa); T3 (60% farinhas de arroz + 40% farinha de quinoa). Avaliaram-se os seguintes parâmetros: redução de peso pós-cocção, aumento de diâmetro e espessura pós-cocção, fator de expansão, composição centesimal (umidade, cinzas, fibras e lipídios) e atividade de água. Na análise sensorial, avaliou-se a aceitação global e a intenção de consumo dos biscoitos. De acordo com os resultados obtidos nas análises físicas, o tratamento TP obteve resultados significativos (quanto à redução do peso pós-cocção, diâmetro, fator de expansão e cor. Nas análises químicas, em relação à umidade, cinzas e atividade de água os tratamentos não obtiveram diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre si. O tratamento T3 obteve um maior teor de lipídios, pois quanto mais quinoa, maior teor lipídico. Já o teor de fibras, tratamento T2 obteve um maior teor em relação aos demais tratamentos. Quanto à análise sensorial, verificou-se que além do tratamento TP, o tratamento T3 teve uma maior aceitação global, assim como, nos testes de intenção de consumo. Pode-se concluir que, a farinha de arroz e a farinha de quinoa apresentam-se como uma boa alternativa e a elaboração de biscoitos isentos de glúten para pessoas portadoras da doença celíaca.

Palavras-chave: Alimentos; Doença Celíaca, Qualidade Nutricional

## ABSTRACT

### PREPARATION OF PROTEIN AND GLUTEN FREE COOKIES FROM RICE FLOUR AND QUINOA FLOUR

Author: Paola de Figueiredo Machado

Advisor: Leomar Hackbart da Silva

Co-advisor: Fabiana Missau

Data: Itaquí, May 06, 2013.

Rice (*Oryza sativa L.*) is a major source of calories and protein in the diet of more than half the world's population, because not contain gluten becomes a good option to celiac disease. Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*) Is a grain that has varied composition, good biological value protein and higher levels of calcium, zinc, phosphorus and B vitamins, compared with oats, rice and corn (TAPIA, 2000). According to Lacerda (2009), the biscuits like cookies may have a better nutritional quality from your optimization, the addition of ingredients such as fiber sources, among other beneficial substances to saúde. Este study aimed to evaluate the physical , chemical and sensory properties of gluten-free cookies, made with rice flour and quinoa flour. Four formulations were prepared: Treatment Standard (100% rice flour), T1 (80% rice flour + 20% quinoa flour), T2 (70% rice bran + 30% quinoa flour), T3 (60% flour + 40% rice flour, quinoa). We evaluated the following parameters: weight reduction after cooking, increase of diameter and post-cooking, expansion factor, proximate composition (moisture, ash, fiber and lipids) and water activity. In sensory analysis, we evaluated the overall acceptance and intention to use cookies. According to the analysis results physical treatment TP achieve significant results (the reduction of post-firing weight, diameter, and color expansion factor. Chemical analyzes, relative humidity, water activity and ash treatment not achieve significant differences ( $p > 0.05$ ) between them. T3 treatment obtained a higher lipid content because the more quinoa, higher lipid content. Already the fiber content, T2 treatment obtained a higher content than the other treatments . regard to sensory analysis, it was found that addition of the treatment PD, T3 had a higher overall acceptance, as well as the tests of intended use. can be concluded that the rice flour and quinoa flour present as a good alternative and the preparation of biscuits free from gluten for people with celiac disease.

Keywords: Food, Celiac Disease, Nutritional Quality

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Gráfico de aceitação global dos diferentes tratamentos (TP, T1, T2, T3).....	28
Figura 2: Gráfico de intenção de consumo dos diferentes tratamentos (TP, T1, T2, T3).....	39

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Ingredientes e composição dos biscoitos utilizando a farinha de arroz e a farinha de quinoa.....	19
Tabela 2: Valores médios da composição física dos biscoitos elaborados com diferentes concentrações de farinha de arroz e farinha de quinoa.....	23
Tabela 3: Composição química da média dos biscoitos elaborados com diferentes concentrações de farinha de arroz e farinha de quinoa.....	25
Tabela 4: Resultados das médias, desvio padrão e variância dos tratamentos no teste de aceitação global dos biscoitos elaborados com diferentes concentrações de farinha de arroz e farinha de quinoa.....	27
Tabela 5: Análise de variância (ANOVA) de aceitação global dos biscoitos.....	27
Tabela 6: Resultados das médias, desvio padrão e variância dos tratamentos no teste de intenção de consumo dos biscoitos elaborados com diferentes concentrações de farinha de arroz e farinha de quinoa.....	29
Tabela 7: Análise de variância (ANOVA) de intenção de consumo dos biscoitos...	29

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	10
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	12
2.1 Biscoitos .....	12
2.2 Doença Celíaca .....	13
2.3 Quinoa.....	15
2.4 Arroz.....	17
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 Material.....	18
3.2 Biscoitos.....	18
3.3 Análises Físicas .....	19
3.4 Análises Químicas.....	20
3.5 Análise Sensorial.....	21
3.6 Análise Estatística .....	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
4.1 Análises Físicas .....	22
4.2 Análises Químicas.....	24
4.3 Análise Sensorial.....	27
5 CONCLUSÃO .....	30
6 REFERÊNCIAS.....	30
7 ANEXOS.....	37
7.1 Anexo 1.....	36
7.2 Anexo 2 .....	37
7.3 Anexo 3.....	39

## 1 INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa*, L.) é uma das principais fontes de calorias e proteínas na alimentação de mais da metade da população mundial, pelo fato de não conter glúten se torna uma boa opção aos portadores da doença celíaca. Entre os cereais, o arroz apresenta maior digestibilidade, maior valor biológico e elevado quociente de eficiência proteica (SEVERO, 2010), apesar da sua deficiência em lisina, e é um dos poucos cereais que podem ser incluídos na dieta dos portadores da doença celíaca (TEBA, 2009).

Segundo a legislação brasileira, a farinha de arroz pode ser denominada e vendida como amido de arroz, em função do seu alto teor de amido e a dificuldade de se extrair as proteínas (SEVERO, 2005).

A quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*) é uma cultura anual, pertencente à família Chenopodiaceae, a mesma do espinafre e da beterraba, cultivada desde o nível do mar até uma altitude de 3800 m, podendo crescer em diferentes tipos de solos, com ciclo variando de 80 a 150 dias nas condições do Brasil Central.

Este grão apresenta composição variada, proteína de bom valor biológico e maiores níveis de cálcio, zinco, fósforo e vitaminas do complexo B, quando comparado com aveia, arroz e milho (TAPIA, 2000).

A combinação da farinha de arroz com a farinha de quinoa real, a qual apresenta elevadas concentrações de proteínas, além de fornecer todos os aminoácidos essenciais com valores próximos dos estabelecidos pelo Food and Agriculture Organization (FAO), podendo ser considerada como proteína de excelente qualidade (MUJICA et al., 2001). Sob o ponto de vista nutricional, fator que torna a quinoa atrativa ao sistema de produção, este pseudocereal se destaca frente a muitos cereais, como o trigo e cevada, por apresentar qualidade proteica elevada - comparada à caseína do leite, ausência de proteínas formadoras de glúten, aspecto nutricional..

De acordo com Lopes et al. (2009), a doença celíaca é uma afecção (doença com frequentes manifestações) progressiva causada em indivíduos geneticamente predispostos, por permanente intolerância à gliadina contida no glúten, que, em sua forma clássica, se exterioriza, principalmente através de severas lesões da mucosa intestinal, resultando em variáveis graus de má absorção de nutrientes. O celíaco

produz anticorpos contra o glúten, que agem no intestino delgado, atrofiando-o (CÉSAR et al., 2006).

De acordo com a ACELBRA (2013), os sintomas apresentados em crianças é representado pela diarréia crônica, distensão abdominal e desnutrição. Entretanto, outros sintomas também podem estar presentes, como a dor abdominal, vômitos, constipação intestinal, irritabilidade, anorexia, baixa estatura, entre outros. O único tratamento possível é a dieta isenta de glúten.

Aspectos muito interessantes para o desenvolvimento de novos produtos, inclusive da elaboração de produtos para indivíduos portadores de doença celíaca, já que o maior problema da substituição dos cereais que contêm glúten por outras matérias-primas que não o contêm é o fato de que este apresenta algumas propriedades tecnológicas que conferem qualidade aos produtos, como elasticidade, coesividade, hidratação, conformação e tamanho molecular, contribuindo para o aumento no rendimento, redução no teor de sólidos solúveis e firmeza em água quente (BORGES et al., 2003).

A escolha da farinha de arroz e farinha de quinoa se justifica por não conterem glúten e a de quinoa por apresentar qualidade protéica elevada comparada à caseína do leite. Em preparos de alimentos isentos de glúten, espera-se que o biscoito elaborado proporcione um sabor agradável, além do alto valor proteico, sendo consumido por todo o tipo de público em especial por celíacos.

Este trabalho objetivou-se avaliar o efeito da utilização de farinha de arroz e farinha de quinoa na elaboração de biscoitos sem glúten, sob as características físico-químicas e sensoriais.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Biscoito

Segundo a RDC Nº 263, 22 de setembro de 2005, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (ANVISA, 2005), biscoito é o produto obtido pela mistura de farinha, amido e ou fécula com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento e cocção, fermentados ou não. Podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversificada.

Sua qualidade está relacionada com o sabor, a textura, a aparência entre outros fatores, e nos últimos anos vem se destacando como um produto de grande interesse comercial em decorrência de sua praticidade na produção, comercialização e consumo, além de possuir longa vida comercial. (PEREZ e GERMANI, 2007).

De acordo com a Associação Nacional das Indústrias de Biscoitos – ANIB (ANIB, 2013), o Brasil ocupa a posição de 2º maior produtor mundial de biscoitos, com o registro de 1.250 milhões de toneladas produzidas em 2012, o que representou 2,5% de crescimento sobre 2011 em que foram produzidas 1.220 milhões de toneladas.

O *cookie* é um biscoito de paladar adocicado, característico por sua ampla aceitabilidade por pessoas de todas as idades, particularmente entre crianças. Para tanto, contemplam de vários atrativos, os quais vão desde suas características sensoriais, durabilidade e propriedades nutricionais agregadas. Recentemente, os biscoitos tipo *cookie* são formulados com a intenção de implementar sua fortificação com fibra ou proteína, devido ao forte apelo nutricional existente atualmente com relação aos alimentos consumidos (SIMABESP, 2007).

De acordo com Lacerda (2009), os biscoitos do tipo *cookies* podem apresentar uma melhor qualidade nutricional a partir da sua otimização, de adição de ingredientes como fontes de fibras, entre outras substâncias benéficas à saúde.

## 2.2 Doença Celíaca

A doença celíaca (DC), pode ser definida como uma enteropatia causada pela ingestão do glúten e é atualmente considerada uma doença auto-imune, com características de suscetibilidade genética. É caracterizada principalmente por atrofia total ou subtotal da mucosa do intestino delgado e consequente má-absorção de alimentos (BAPTISTA, 2006). Uma pessoa é considerada celíaca quando seu organismo produz anticorpos contra o glúten, que agem no intestino delgado, atrofiando-o. A doença por sensibilidade ao glúten pode ser definida como um estado de resposta imunológica, tanto celular como humoral, ao glúten do trigo, centeio, cevada e aveia. Seu espectro compreende a doença celíaca, a dermatite herpetiforme, alfas recorrentes, nefropatia e artropatia. A DC é a forma mais frequente de apresentação (CASTRO, 2004).

O glúten faz parte da porção proteica dos cereais como o trigo, aveia, centeio e a cevada. Sua porção antigênica é predominantemente a gliadina do trigo, bem como a secalina do centeio, a aveína da aveia e a hordeína da cevada. A DC é uma intolerância permanente ao glúten cujo tratamento, basicamente dietético, consiste na exclusão desta proteína da dieta (SDEPANIAN et al., 1999). De acordo com Hischenhuber et al. (2006), o limite de ingestão diária para celíacos poderia ser de 10 a 100 mg de glúten por dia, dependendo da forma de apresentação clínica da doença ou de cada indivíduo.

A doença celíaca apresenta de três formas clínicas: clássica, não clássica ou assintomática (ACELBRA, 2013). Na forma clássica ela é frequente na faixa pediátrica, surgindo entre o primeiro e terceiro ano de vida. Manifestam-se pela diarreia crônica, desnutrição com déficit do crescimento, anemia ferropriva não curável, emagrecimento e falta de apetite, distensão abdominal, vômitos, dor abdominal, osteoporose, esterilidade, abortos de repetição, glúteos atrofiados, pernas e braços finos, apatia, desnutrição aguda que podem levar o paciente à morte na falta de diagnóstico e tratamento (ACELBRA, 2013).

Na forma não clássica a doença apresenta manifestações monossintomáticas, e as alterações gastrintestinais não chamam tanto a atenção. Pode ser, por exemplo, anemia resistente a ferroterapia, irritabilidade, fadiga, baixo ganho de peso e estatura, prisão de ventre, constipação intestinal crônica, manchas e alteração do esmalte dental, esterilidade e osteoporose antes da menopausa.

E na forma assintomática, são realizados nestes casos, exames em familiares de primeiro grau do celíaco, que têm mais chances de apresentar a doença (10%). Se não tratada a doença, podem surgir complicações como o câncer do intestino, anemia, osteoporose, abortos de repetição e esterilidade. Segundo a Federação Nacional das Associações de Celíacos do Brasil (FENACELBRA, 2013), a doença celíaca pode levar anos para ser diagnosticada. Os exames de sangue são muito utilizados na detecção da doença celíaca. Os exames do anticorpo anti-transglutaminase e do anticorpo anti-endomísio são altamente precisos e confiáveis, mas insuficientes para um diagnóstico. A doença celíaca deve ser confirmada encontrando-se certas mudanças nos vilos que revestem a parede do intestino delgado. Para ver essas mudanças, uma amostra de tecido do intestino delgado é colhida através de um procedimento chamado endoscopia com biópsia.

Para garantir uma dieta isenta de glúten, o celíaco deve sempre, além de conhecer os ingredientes que compõem as preparações alimentares, consultar os rótulos e ler com muita atenção os ingredientes listados nos produtos industrializados.

De acordo com a Lei 10.674, de 16 de maio de 2003: Advertência "Contém Glúten" ou "Não Contém Glúten" - a advertência deve ser impressa nos rótulos e embalagens dos produtos respectivos assim como em cartazes e materiais de divulgação em caracteres com destaque, nítidos e de fácil leitura.

O risco de contaminação acidental de determinados produtos industrializados que, mesmo isentos de glúten, podem receber minúsculas partículas do ambiente e/ou dos equipamentos. (AQUINO et al., 2009).

O tratamento da doença, segundo AQUINO (2009), é seguir uma dieta totalmente isenta de glúten, podendo parecer simples, mas é uma conduta complexa. A isenção de alimentos fonte de carboidratos pode acarretar uma dieta hiperprotéica e hiperlipídica. Além disso, os alimentos fonte de glúten estão muito inseridos no hábito da população, principalmente pães e massas. A frequente exposição a alimentos preparados com farinha de trigo dificulta a adesão, principalmente de crianças e adolescentes, e exige a conscientização de pais, amigos e professores. Vários alimentos podem servir de substrato para o desenvolvimento de farinhas. As mais utilizadas são farinhas de arroz, batata, araruta e milho.

A individualização da dieta permite o planejamento de uma dieta saudável, com uma adequada participação de carboidratos, lipídios e proteínas no valor calórico total e, principalmente, com quantidades de vitaminas e minerais que atendam às necessidades de cada portador de DC. (AQUINO et al., 2009).

Segundo ALMEIDA (2010), a dieta dos celíacos é restrita quando comparada com a dos não celíacos. Embora haja disponibilidade de produtos industrializados que possam ser consumidos por celíacos, a oferta de produtos sem glúten que substituam as suas versões com glúten carece de expansão. Para ampliar sua variedade de pratos e opções de refeições os celíacos recorrem às receitas caseiras. E quando o tema engloba a substituição de alimentos cujo elemento principal de sua composição seja a farinha de trigo, a dificuldade tecnológica é maior. Já existem opções para massas, como o macarrão de arroz, que do ponto de vista sensorial é saboroso. Os bolos são outra opção de grande aceitabilidade. No entanto os pães e as pizzas ainda deixam a desejar, quando comparados com suas versões com glúten.

### **2.3 Quinoa**

A quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*) é uma cultura anual, pertencente à família Chenopodiaceae, a mesma do espinafre e da beterraba, cultivada desde o nível do mar até uma altitude de 3800 m, podendo crescer em diferentes tipos de solos, com ciclo variando de 80 a 150 dias nas condições do Brasil Central. Originária da América do Sul tem sido cultivada em diferentes regiões desse continente, especialmente nos Andes e em países como Colômbia, Chile, Bolívia, Equador e Peru, sendo recentemente introduzida na Europa, América do Norte, Ásia e África (NSIMBA et al., 2008).

O nome quinoa se aplica tanto à planta quanto ao grão, um fruto do tipo aquênio, que amadurece enquanto a planta seca, permitindo sua colheita mecanizada. Tem forma cilíndrica, achatada e tamanho variando de 2 a 2,5 mm de diâmetro e 1,2 a 1,6 mm de largura (SPEHAR e SANTOS, 2002). Apresenta como principais estruturas anatômicas o pericarpo, o perisperma e o embrião (radícula e cotilédones), sendo por esta razão considerada semente, de modo semelhante ao tratamento dado aos grãos de cereais. Sua cor é resultante da combinação da

coloração do pericarpo. O pericarpo pode ser translúcido, branco, amarelo, rosa, vermelho, laranja, marrom, cinza ou preto. Frutos com cores claras no pericarpo têm perisperma branco (PREGO et al., 1998).

O grão de quinoa apresenta excelente balanço entre lipídios, proteínas e carboidratos, sendo o pericarpo, embrião e perisperma as principais estruturas de armazenamento. O amido é armazenado no perisperma, enquanto que lipídeos e proteínas estão presentes principalmente no endosperma e embrião. O conteúdo de amido pode variar de 51 a 61%, consistindo de grânulos de tamanho uniformes e pequenos (inferior a 3 µm de diâmetro). As fibras do grão correspondem em média a 3,8%, sendo este nível maior do que os encontrados no arroz, milho e trigo (LINDEBOOM, 2005).

A quinoa real é o único alimento vegetal que fornece todos os aminoácidos essenciais para o ser humano e valores perto dos estabelecidos pelo Food and Agriculture Organization (FAO), podendo ser considerada como proteína de excelente qualidade (MUJICA et al., 2001).

A quinoa pode ser consumida tanto em grãos, quanto farelo ou farinha, podendo ser utilizada em combinação com outros cereais para melhorar o valor nutricional de alguns produtos, como biscoitos, pães, bolos, macarrão, pois possui um alto valor proteico.

Segundo Vinning e McMahon (2006), devido à elevada composição proteica do pseudo-cereal, que é incomparável a qualquer outro grão, sua proteína tem como característica positiva uma alta qualidade de aproveitamento pelo corpo humano.

Apesar de seu alto índice de nutrientes, a quinoa real contém uma série de elementos tóxicos como os inibidores de tripsina e as saponinas. Pesquisas realizadas concluem que os aminoácidos da proteína na farinha crua e sem lavar não estão absolutamente disponíveis, porque contêm essas substâncias que interferem na utilização biológica dos nutrientes. No entanto, a quinoa real pode ser consumida normalmente, se lavada antes do seu preparo. A quantidade de inibidores de tripsina nela encontrada é menor do que a encontrada na soja e o inibidor é termolábil e facilmente inativado pelo calor (MUJICA et al., 2001). De acordo com Vinning e McMahon (2006), inferem também que a planta é rica em vitamina E e vitamina B.

Por suas características nutricionais, a farinha de quinoa destaca-se como ingrediente alimentar altamente desejável para consumo como alimento de

subsistência ou para o enriquecimento da dieta de muitas comunidades em países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento. O valor biológico de sua proteína faz com que seu grão seja aplicável na fortificação de farinhas de trigo, milho e tubérculos, enquanto a ausência de gliadinas (presentes no trigo) e frações proteicas correspondentes às gliadinas (encontradas na cevada, centeio e malte), a torna adequada na elaboração de produtos farináceos popularmente referidos como “isentos de glúten”; aspectos importantes que possibilitam uma maior variedade e oferta de produtos alimentícios mais nutritivos e adequados aos portadores da doença celíaca (ALMEIDA et al., 2008).

## 2.4 Arroz

O arroz (*Oryza sativa*, L.), é uma das principais fontes de calorias e proteínas na alimentação de mais da metade da população mundial, pelo fato de não conter glúten se torna uma boa opção aos portadores da doença celíaca. Entre os cereais, é o que apresenta maior digestibilidade, maior valor biológico e a mais elevada taxa de eficiência proteica (SEVERO et al., 2010).

O Brasil, no ano de 2013, alcançou uma produção de arroz de aproximadamente 11.943,4 mil toneladas (CONAB, 2013). Para que o arroz seja aceito pelo consumidor, torna-se necessário seu processamento, o que resulta em alguns subprodutos como a casca, o farelo e grão quebrados, que correspondem a 14-15% do total, o que representa um valor superior 1,8 milhões de toneladas. Estes grãos são utilizados em grande parte para alimentação animal e na produção da farinha de arroz (SEVERO et al., 2010). A farinha de arroz pode ser incorporada como espessante em produtos doces ou salgados, de cor e aromas variados. Devido à baixa alergenicidade de suas proteínas, ela pode ser usada inclusive por pacientes celíacos, que apresentam intolerância às proteínas do trigo, aveia, centeio e cevada (TORRES et al., 1999).

Na farinha de arroz, os carboidratos são representados basicamente pelo amido, que é formado por cadeias de amilose e amilopectina, responsáveis por muitas das propriedades do produto final, sendo a mais importante delas a gelatinização. O segundo componente em maior quantidade na estrutura da farinha de arroz é a proteína, respondendo por cerca de 7-9% da sua composição. Segundo

a legislação brasileira, a farinha de arroz pode ser denominada e vendida como amido de arroz, em função do seu alto teor de amido e a dificuldade de se extrair as proteínas (SEVERO et al., 2010).

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Material**

As farinhas de arroz e farinha de quinoa utilizadas para a elaboração dos biscoitos foram adquiridas em estabelecimento comercial da cidade de Santa Maria/RS. Os demais ingredientes da formulação foram adquiridos nos estabelecimentos comerciais na cidade de Itaqui – RS.

#### **3.2 Biscoitos**

As formulações dos biscoitos foram realizadas no Laboratório de Processamento de Alimentos 2 (Panificação) do curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, seguindo a formulação conforme a Tabela 1. As formulações foram identificadas como: tratamento padrão (TP), elaborado com 280g de farinha de arroz (100%); tratamento 1 (T1), com 224g de farinha de arroz (80%) e 56g de farinha de quinoa (20%); tratamento 2 (T2), com 196g de farinha de arroz (70%) e 84g de farinha de quinoa (30%); tratamento 3 (T3), com 168g de farinha de arroz (60%) e 112g de farinha de quinoa (40%).

Inicialmente foi realizada a mistura e homogeneização dos ingredientes: farinha, açúcar, leite em pó, fermento. Após foram acrescentados os ovos homogeneizados, manteiga pré-derretida no micro-ondas Electrolux, modelo MEFA4, por 30 segundos, na potência 1, e a água. Foram misturadas e amassadas manualmente até a obtenção de uma massa homogênea.

Dividiu-se a massa em porções de 15g, aproximadamente, e moldados manualmente em formato circular. Os biscoitos foram colocados para assar em

formas retangulares de inox, untadas com manteiga, no forno industrial Venâncio, modelo Twister, à 130 °C por 15 minutos, de acordo com testes preliminares.

Depois de assados, os biscoitos foram resfriados em temperatura ambiente e após foram acondicionados em sacos de polietileno de baixa densidade.

TABELA 1 - Ingredientes e composição dos biscoitos utilizando a farinha de arroz e a farinha de quinoa.

Ingredientes	Composição dos biscoitos			
	TP	T1	T2	T3
Farinha de arroz (g)	280	224 g	196g	168 g
Farinha de quinoa (g)	-	56 g	84 g	112 g
Manteiga (g)	100	100	100	100
Açúcar (g)	80	80	80	80
Leite em pó (g)	70	70	70	70
Fermento em pó (g)	15	15	15	15
Ovo (g)	56	56	56	56
Água (mL)	25	25	25	25

TP = Tratamento padrão (100% farinha de arroz)

T1 = Tratamento 1 (80% farinha de arroz + 20% farinha de quinoa)

T2 = Tratamento 2 (70% farinha de arroz + 30% farinha de quinoa)

T3 = Tratamento 3 (60% farinha de arroz + 40% farinha de quinoa)

### 3.3 Análises Físicas

As análises físicas foram realizadas no Laboratório de Processamento de Alimentos 2 (Panificação) do curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA. A determinação dos parâmetros de peso, diâmetro, espessura e fator de expansão foram feitas em triplicata, sendo estes escolhidos, de forma aleatória, após atingir a temperatura ambiente.

Os biscoitos foram pesados na balança analítica eletrônica, modelo FA – 2104N – Bioprecisa. O diâmetro (mm) e espessura (mm) foram determinados com o auxílio de régua de escala milimetrada e paquímetro, respectivamente e através da razão entre valores de largura e espessura dos biscoitos determinou-se o fator de expansão.

Além das análises citadas acima foi avaliado o volume específico, cor e textura dos biscoitos também foram avaliados. O volume específico foi determinado pelo método de deslocamento de sementes de painço, em que o biscoito analisado foi colocado no centro de um recipiente de alumínio e abaixo de um funil de vidro apoiado em tripé. As sementes foram despejadas através do funil e recolhidas até transbordamento no recipiente de alumínio, previamente tarada com semente de painço. Em seguida, o recipiente de alumínio foi nivelado com o auxílio de uma régua e o volume das sementes foi medido com proveta, sem a presença do biscoito. O volume específico foi calculado conforme a equação: Volume específico ( $\text{cm}^3/\text{g}$ ) = Volume do biscoito ( $\text{cm}^3$ ) / peso do biscoito (g). Onde: Vol. do biscoito = vol. Do recipiente de alumínio ( $\text{cm}^3$ ) - vol. do recipiente de alumínio com biscoito ( $\text{cm}^3$ ).

A cor dos biscoitos foi determinada utilizando colorímetro Minolta modelo CR-410, usando sistema CIEL\*a\*b\*, onde os valores de luminosidade ( $L^*$ ) variam entre zero (preto) e 100 (branco), os valores das coordenadas de cromaticidade  $a^*$  e  $b^*$ , variam de  $-a^*$  (verde) até  $+a^*$  (vermelho), e de  $-b^*$  (azul) até  $+b^*$  (amarelo).

A dureza dos biscoitos foi determinada utilizando-se um texturômetro TC3 *Texture Analyzer*, modelo CT3-4500, marca *Brookfield*. Foram utilizadas as seguintes condições: probe cilíndrico TA5mm 12,5mm de diâmetro, *test:Normal*, *trigger force*: 4,5g, *deformation*: 3mm, *speed*: 0,5mm/s. A análise foi realizada em triplicata e os resultados expressos em gramas.

### 3.4 Análises Químicas

As análises químicas foram realizadas em triplicata no Laboratório de Química da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA. A composição química dos biscoitos foi determinada, também em triplicata, por meio dos seguintes procedimentos: determinação de umidade pelo método de estufa, à  $105^\circ\text{C}$  por 24h, segundo o método AOAC 996.01; determinação de lipídios pelo método de Bligh & Dyer (1959); análise de cinzas por incineração em mufla, à  $550^\circ\text{C}$ ; e análise de fibra bruta consta de uma digestão ácida, seguida de uma digestão alcalina, ambas em fervura, segundo as normas descritas pelo Instituto Adolf Lutz (IAL). Também foi feita a determinação de atividade de água utilizando-se medidor da marca AquaLab.

### **3.5 Análise Sensorial**

Os biscoitos foram avaliados sensorialmente no Laboratório de Processamento de Alimentos 2 (Panificação) do curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, para os atributos de aceitação global. Em relação à análise sensorial, foi realizado um teste afetivo com 70 avaliadores, não treinados, consumidores de biscoitos, com disponibilidade de tempo em participar, os quais eram alunos, docentes e funcionários da própria instituição.

Cada avaliador recebeu quatro amostras, com os diferentes tipos de tratamento, pesando aproximadamente 15g cada, tomadas aleatoriamente, em pratos brancos descartáveis, identificados com códigos de três dígitos aleatórios. Foi fornecido ainda, um copo descartável com água em temperatura ambiente, para limpeza das papilas gustativas e uma ficha (Anexo 1) para anotação da avaliação, a qual continha uma escala hedônica de sete pontos, ancorada pelos eixos na faixa de 1-7, correspondente a “desgostei muitíssimo”, e “gostei muitíssimo”, respectivamente. E ainda, na mesma ficha de avaliação, foi aplicado o teste de intenção de consumo do produto através da escala hedônica de sete pontos, ancorada pelos eixos na faixa de 1-7, correspondente a “nunca comeria” e “comeria sempre”, respectivamente.

### **3.6 Análise Estatística**

Os resultados das caracterizações físicas e químicas e dos testes de aceitação foram analisados através de análise de variância e teste de Tukey em nível de significância de 5% utilizando o programa *Statistica*, versão 8.0 (USA).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Análises Físicas

Os resultados das análises físicas dos biscoitos elaborados com 100% farinha de arroz, 80% farinha de arroz e 20% farinha de quinoa, 70% farinha de arroz e 30% farinha de quinoa e 60% farinha de arroz e 40% farinha de quinoa, podem ser verificados na Tabela 2.

Os tratamentos TP, T1 e T2 não obtiveram diferença significativa ( $p < 0,05$ ) de redução de peso pós-cocção, após o forneamento dos biscoitos, porém houve diferença em relação ao tratamento T3, o que apresentou uma menor redução do peso pós-cocção. Nos estudos de Mariani (2010), que avaliou os biscoitos elaborados com farinha de arroz, farinha de soja e farelo de arroz, observou-se que os tratamentos não apresentaram diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ) entre si, na redução de peso pós-cocção após o forneamento. Porém os biscoitos elaborados com as farinhas de arroz e de soja e farelo de arroz, apresentou redução de peso pós-cocção, e os biscoitos elaborados com farelo de arroz e farinha de soja, resultaram numa média de redução de peso pós-cocção de 1,42g.

O volume específico dos biscoitos variaram entre 0,97 e 1,23  $\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$ , não obtendo diferença significativa entre os tratamentos. Valores semelhantes aos encontrados por Gutkoski et al. (2007) que obtiveram volume específico entre 1,15 e 1,38  $\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$  para biscoitos tipo “*cookie*”, elaborados com farinha de trigo.

Quanto à espessura, o tratamento T3 obteve uma maior espessura em relação aos demais tratamentos, diferindo estatisticamente ao nível de ( $p < 0,05$ ) de probabilidade. Enquanto que os tratamento TP, T1 e T2 não apresentaram variação significativa entre si. Indicando que a adição acima de 30% de farinha de quinoa, interfere na espessura de biscoitos. Segundo estudos realizados por Perez e Germani (2007), os quais utilizaram diferentes concentrações de farinha de beringela (10,15, 20%) na elaboração de biscoitos salgados com alto teor de fibra alimentar não encontraram diferença significativa entre os tratamentos em relação à espessura.

TABELA 2 – Valores médios da composição física dos biscoitos elaborados com diferentes concentrações de farinha de arroz e farinha de quinoa.

Parâmetros Físicos Tecnológicos	Tratamentos			
	TP	T1	T2	T3
Redução do peso pós cocção	1,71 <sup>a1</sup> ± 0,06 <sup>2</sup>	1,51 <sup>ab</sup> ± 0,06	1,77 <sup>a</sup> ± 0,07	1,29 <sup>b</sup> ± 0,05
Volume específico	0,97 <sup>a</sup> ± 0,08	1,23 <sup>a</sup> ± 0,10	1,01 <sup>a</sup> ± 0,08	1,13 <sup>a</sup> ± 0,09
Espessura	14,84 <sup>b</sup> ± 0,10	16,03 <sup>b</sup> ± 0,10	16,50 <sup>b</sup> ± 0,11	18,42 <sup>a</sup> ± 0,12
Diâmetro	44,41 <sup>a</sup> ± 0,12	40,88 <sup>ab</sup> ± 0,11	37,56 <sup>b</sup> ± 0,10	36,79 <sup>b</sup> ± 0,10
Fator de expansão	2,98 <sup>a</sup> ± 0,07	2,54 <sup>ab</sup> ± 0,06	2,28 <sup>bc</sup> ± 0,05	2,00 <sup>c</sup> ± 0,04
Dureza	2,63 <sup>b</sup> ± 0,14	3,00 <sup>a</sup> ± 0,16	3,00 <sup>a</sup> ± 0,16	3,00 <sup>a</sup> ± 0,16
Cor				
L*	69,65 <sup>a</sup> ± 0,20	66,06 <sup>ab</sup> ± 0,19	66,28 <sup>ab</sup> ± 0,19	61,33 <sup>b</sup> ± 0,17
a*	-2,71 <sup>a</sup> ± 0,015	0,35 <sup>a</sup> ± 0,0019	0,72 <sup>a</sup> ± 0,004	1,34 <sup>a</sup> ± 0,0074
b*	36,59 <sup>a</sup> ± 0,27	38,96 <sup>a</sup> ± 0,29	38,85 <sup>a</sup> ± 0,29	36,60 <sup>a</sup> ± 0,27

<sup>1</sup> Letras iguais na mesma linha indicam que não diferem estatisticamente para o teste de Tukey (p<0,05);

<sup>2</sup> ± Desvio padrão.

TP = Tratamento padrão (100% farinha de arroz)

T1 = Tratamento 1 (80% farinha de arroz + 20% farinha de quinoa)

T2 = Tratamento 2 (70% farinha de arroz + 30% farinha de quinoa)

T3 = Tratamento 3 (60% farinha de arroz + 40% farinha de quinoa)

De modo geral, o aumento da adição de farinha de quinoa, na formulação de biscoitos, promoveu um aumento significativo nos valores de espessura, e redução nos valores de diâmetro e fator de expansão.

Em relação ao diâmetro e o fator de expansão, os tratamento TP e T1 não apresentaram diferença significativa entre si. Enquanto que os tratamentos T1, T2 obteve um maior diâmetro e fator de expansão quando comparado com os demais tratamentos. Os biscoitos geralmente apresentam aumento no diâmetro depois do forneamento, o qual é atribuído ao baixo conteúdo de glúten e à força da farinha de trigo, que forma um filme frágil ao invés de uma rede viscoelástica (ZOULIAS et al., 2000), sendo muito positivo no caso de biscoitos.

De acordo com Medeiros (2009), o biscoito controle com farinha de trigo apresentou um fator maior de expansão, do que os biscoitos elaborados com concentrações de 20%, 30% e 40% de farinha de quinoa (p<0,05). Esse resultado está de acordo com o encontrado neste estudo em que os biscoitos de farinha

padrão apresentaram um fator maior de expansão em relação aos demais tratamentos.

Os tratamentos T1, T2, e T3 não diferiram entre si quanto ao grau de dureza, porém TP obteve uma redução no teor de dureza comparada aos demais tratamentos. Conforme Assis et al. (2009), em estudos de biscoitos substituindo a farinha de trigo por farinha de aveia ou farinha de arroz parboilizado, verificou-se que houve redução da dureza dos biscoitos à medida que aumentou a proporção de farinha de aveia na formulação dos biscoitos. A menor dureza dos biscoitos com arroz parboilizado em comparação aos biscoitos com farinha de trigo pode ser atribuída à ausência da rede proteica de glúten no arroz o que torna a massa mais frágil. As proteínas do glúten formam uma rede contínua dentro da estrutura da massa, durante a mistura de farinha de trigo e água, sendo assim, as propriedades do glúten em particular têm um impacto sobre o produto final (SASAKI et al., 2008).

A farinha de quinoa possui uma coloração mais escura que a farinha de arroz e, conseqüentemente, os biscoitos apresentaram uma coloração amarela mais intensa à medida que foram utilizados maiores teores de farinha de quinoa. Isso pode ser observado pela redução dos valores 61,33 de luminosidade “L\*” e aumento dos valores 1,34 do parâmetro “a\*” da cor, indicando a intensificação da coloração amarelada dos biscoitos, não sendo observadas variações significativas nos valores 36,60 do parâmetro “b\*” da cor dos biscoitos.

De acordo com Zoulias et al. (2000), a cor dos biscoitos é uma das primeiras características observadas pelo consumidor afetando a aceitabilidade do produto. Segundo Miranda et al. (2005), a determinação de cor é um importante atributo de qualidade. Embora os consumidores prefiram as farinhas mais brancas, nem sempre estas são as de melhor qualidade para todos os produtos finais.

## **4.2 Análises Químicas**

Os resultados das análises químicas dos biscoitos elaborados com 100% farinha de arroz, 80% farinha de arroz + 20% farinha de quinoa, 70% farinha de arroz + 30% farinha de quinoa e 60% farinha de arroz + 40% farinha de quinoa, estão apresentados na Tabela 3.

Em relação à umidade, verifica-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos a nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ). De acordo com a ANVISA (BRASIL, 2005), o teor de umidade máxima permitida para farinhas e farelos específicos é de 15 %, sendo os valores obtidos neste trabalho estando dentro da legislação permitida. De acordo com os resultados analisados por Fasolin et al. (2007), que ao avaliar biscoitos com farinha de banana não encontrou diferença significativa em relação aos teores de umidade, que ficaram em média entre 2,8 e 2,6 %.

Tabela 3 - Composição química da média dos biscoitos elaborados com diferentes concentrações de farinha de arroz e farinha de quinoa.

Parâmetros químicos (g%)	Tratamentos			
	TP	T1	T2	T3
Umidade	9,26 <sup>a1</sup> ± 0,61 <sup>2</sup>	9,49 <sup>a</sup> ± 0,63	9,16 <sup>a</sup> ± 0,61	9,19 <sup>a</sup> ± 0,61
Cinzas	2,40 <sup>a</sup> ± 0,18	2,38 <sup>a</sup> ± 0,18	2,52 <sup>a</sup> ± 0,19	2,67 <sup>a</sup> ± 0,20
Atividade de água	0,58 <sup>a</sup> ± 0,19	0,64 <sup>a</sup> ± 0,21	0,57 <sup>a</sup> ± 0,19	0,56 <sup>a</sup> ± 0,18
Lipídios	12,84 <sup>c</sup> ± 0,01	15,59 <sup>c</sup> ± 0,01	23,26 <sup>b</sup> ± 0,02	31,53 <sup>a</sup> ± 0,03
Fibras	0,57 <sup>ab</sup> ± 0,04	0,50 <sup>b</sup> ± 0,03	0,80 <sup>a</sup> ± 0,06	0,68 <sup>ab</sup> ± 0,05

<sup>1</sup> Letras iguais na mesma linha indicam que não diferem estatisticamente para o teste de Tukey ( $p < 0,05$ );

<sup>2</sup> ± Desvio padrão.

TP = Tratamento padrão (100% farinha de arroz)

T1 = Tratamento 1 (80% farinha de arroz + 20% farinha de quinoa)

T2 = Tratamento 2 (70% farinha de arroz + 30% farinha de quinoa)

T3 = Tratamento 3 (60% farinha de arroz + 40% farinha de quinoa)

Por outro lado, os teores de cinzas dos biscoitos não obtiveram diferença significativa ( $p < 0,05$ ). Ao contrário de Mariani (2010), ao avaliar biscoitos com farinha de arroz, farelo de arroz e farinha de soja o conteúdo de cinzas dos biscoitos foi crescente à medida que aumentou o farelo de arroz. Em relação a cinzas, a legislação brasileira (BRASIL, 1978) determina que biscoitos devam ter no máximo 3,0%. Sendo assim, os valores obtidos neste trabalho, encontram-se dentro do permitido pela legislação.

Em relação à atividade de água os tratamentos não apresentaram diferença significativa entre si, a qual variou entre 0,56 a 0,64 %, mantendo a atividade de água e níveis seguros para a preservação na qualidade dos biscoitos. Segundo Madrona e Almeida (2008), é válido destacar que para as análises de atividade de água, observou-se que o aumento na concentração de okara (extrato de soja)

acarretou em uma diminuição dos valores de atividade de água. Este fato é interessante, pois contribui para melhorar a vida de prateleira do produto, prolongando seu prazo de validade.

Quanto ao teor de lipídios, houve diferença significativa entre os tratamentos. O tratamento T3 apresentou maior teor lipídico em relação aos demais, isso se explica por esse tratamento conter maior porcentagem de quinoa em relação aos demais, pois quanto mais quinoa, maior será o teor de lipídios dos biscoitos. De acordo com Santos et al. (2011), os biscoitos de buriti com aveia apresentaram maior teor de lipídios comparados aos biscoitos sem aveia, porém apresentaram valores de lipídios superior ao encontrado por Ascheri et al. (2006), em biscoito com adição de 10% de farinha de bagaço de jaboticaba. Segundo estudos Ascheri et al. (2002), em que a composição centesimal de farinhas instantâneas obtidas por extrusão de grãos de quinoa, houve um aumento nos valores obtidos pela farinha de quinoa apresentando um resultado maior nos teores de lipídios e fibras (5,6 e 4,4, respectivamente).

O teor de lipídios na quinoa pode variar na faixa de 2 a 10% dependendo dos métodos de cultivo (KOZIOL,1992).

No entanto, foram próximos aos valores obtidos por Jaekel et al. (2003) e Silva et al. (2001) em biscoitos elaborados com grão de soja com teor lipídico de 28,2%, e em biscoitos elaborados com 10% de substituição da farinha de trigo por farinha de jatobá com média variando entre 27,99 - 28,38%, respectivamente. Quanto ao teor de fibras, também houve uma diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre os tratamentos T1 e T2. O tratamento T2 teve um maior teor de fibras em relação aos demais, e o tratamento T1 um menor teor. Os valores encontrados neste trabalho foram muito inferiores em comparação aos encontrados por Santos et al. (2011) em biscoitos de buriti com aveia e biscoitos de buriti sem aveia e em biscoito tipo *cookies* formulados com farinha de aveia e farinha de aveia e passas, onde obtiveram valores de 2,7 e 4,3%, valores encontrados nos estudos realizados por Vollendorf e Marlett (1994).

### 4.3 Análise Sensorial

Os resultados foram analisados estatisticamente para verificar se houve ou não diferenças significativas entre as amostras, determinando assim qual biscoito foi mais aceito pelos avaliadores.

Os resultados das avaliações dos julgadores para o teste de aceitação global dos biscoitos para os tratamentos TP (100% farinha de arroz), T1(80% farinha de arroz + 20% farinha de quinoa), T2 (70% farinha de arroz + 30% farinha de quinoa) e T3 (60% farinha de arroz + 40% farinha de quinoa), apresentam-se as médias na Tabela 4 e o total dos valores obtidos no Anexo 2.

TABELA 4 – Resultados das médias, desvio padrão e variância dos tratamentos no teste de aceitação global dos biscoitos elaborados com diferentes concentrações de farinha de arroz e farinha de quinoa.

	TP	T1	T2	T3
Média	5,48 <sup>a</sup>	4,25 <sup>b</sup>	4,25 <sup>b</sup>	4,91 <sup>a</sup>
Desvio Padrão	1,45	1,44	1,45	1,67
Variância	2,08	2,05	2,08	2,56

<sup>1</sup> Letras iguais na mesma linha indicam que não diferem estatisticamente para o teste de Tukey (p<0,05);

<sup>2</sup> ± Desvio padrão.

TP = Tratamento padrão (100% farinha de arroz)

T1 = Tratamento 1 (80% farinha de arroz + 20% farinha de quinoa)

T2 = Tratamento 2 (70% farinha de arroz + 30% farinha de quinoa)

T3 = Tratamento 3 (60% farinha de arroz + 40% farinha de quinoa)

A partir da análise de variância (Tabela 5), verifica-se que há diferença significativa entre os biscoitos a um nível de significância de 5%, uma vez que o F calculado (11,25) é maior que o F tabelado (3,63).

TABELA 5 - Análise de variância (ANOVA) de aceitação global dos biscoitos.

Fonte de variação	Graus de liberdade	SQ	SQM	F calculado	F tabelado
Amostra	3	73,65714	24,55	11,25	3,63
Julgadores	69	161,8714	2,35	1,07	1,36
Resíduo	207	451,8429	2,18		
Total	279	687,3714			

Como houve diferença significativa entre tratamentos, foi realizado o teste de comparação múltipla (Teste de Tukey) para verificar quais amostras diferem entre si. Para tanto foi calculada a diferença mínima significativa no valor de 0,64.

Conforme a Figura 1, observa-se que mais de 80% dos julgadores avaliaram os biscoito ficando entre “gostei” e “gostei muitíssimo” para o tratamento TP (100% farinha de arroz) e mais de 60% ficando entre “desgostei” e “desgostei muitíssimo” para o tratamento T3 (60% farinha de arroz + 40% farinha de quinoa) , não diferindo entre si. Isso indica que a utilização da farinha de arroz + 40% farinha de quinoa é bastante viável para elaboração de produtos que possam ser aceitos pelo mercado consumidores portadores da doença celíaca.

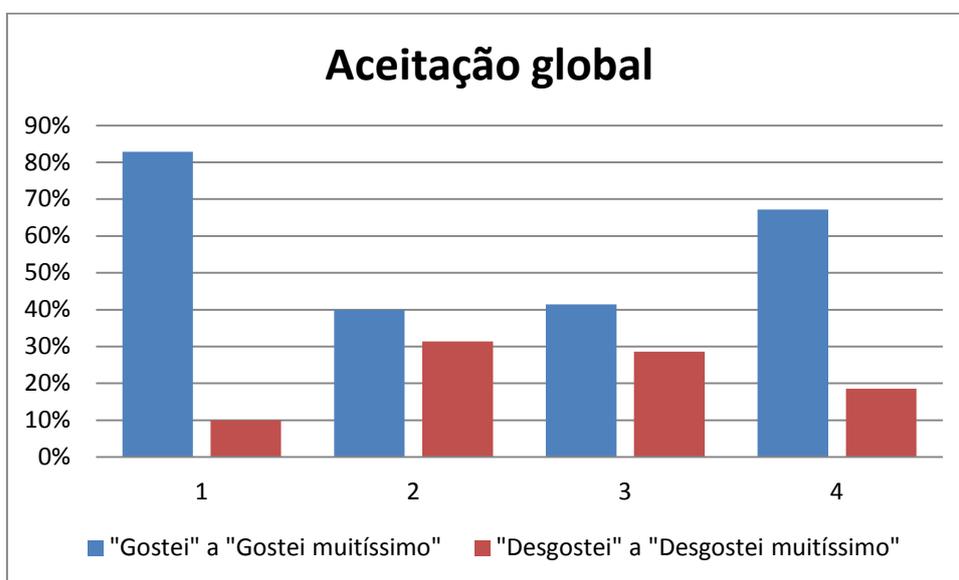


Figura 1. Gráfico de aceitação global dos diferentes tratamentos (TP, T1, T2, T3).

Os resultados das avaliações dos julgadores para o teste de intenção de consumo dos biscoitos para os tratamentos TP (100% farinha de arroz), T1(80% farinha de arroz + 20% farinha de quinoa), T2 (70% farinha de arroz + 30% farinha de quinoa) e T3 (60% farinha de arroz + 40% farinha de quinoa), apresentam-se na Tabela 6 e o total dos valores obtidos no Anexo 3.

TABELA 6 - Resultados das médias, desvio padrão e variância dos tratamentos no teste de intenção de consumo dos biscoitos elaborados com diferentes concentrações de farinha de arroz e farinha de quinoa.

	TP	T1	T2	T3
Média	5,34 <sup>a</sup>	3,82 <sup>b</sup>	3,6 <sup>b</sup>	4,64 <sup>a</sup>
Desvio Padrão	1,78	1,56	1,62	1,69
Variância	3,14	2,40	2,58	2,83

<sup>1</sup> Letras iguais na mesma linha indicam que não diferem estatisticamente para o teste de Tukey ( $p < 0,05$ );

<sup>2</sup>  $\pm$  Desvio padrão.

TP = Tratamento padrão (100% farinha de arroz)

T1 = Tratamento 1 (80% farinha de arroz + 20% farinha de quinoa)

T2 = Tratamento 2 (70% farinha de arroz + 30% farinha de quinoa)

T3 = Tratamento 3 (60% farinha de arroz + 40% farinha de quinoa)

A partir da análise de variância (Tabela 7), verifica-se que há diferença significativa entre os biscoitos a um nível de significância de 5%, uma vez que o F calculado (15,97) é maior que o F tabelado (3,63).

Como houve diferença significativa entre tratamentos, foi realizado o teste de comparação múltipla (Teste de Tukey) para verificar quais amostras diferem entre si. Para tanto foi calculada a diferença mínima significativa no valor de 0,72.

TABELA 7 - Análise de variância (ANOVA) de intenção de consumo dos biscoitos.

Fonte de variação	Graus de liberdade	SQ	SQM	F calculado	F tabelado
Amostra	3	133,4107	44,47	15,97	3,63
Julgadores	69	190,2464	2,76	0,99	1,36
Resíduo	207	576,3393	2,78		
Total	279	899,9964			

Conforme a Figura 2, observa-se que 70% dos julgadores avaliaram os biscoitos ficando entre “comeria sempre” e “comeria frequentemente” para o tratamento TP (100% farinha de arroz) e 60% ficando entre “comeria sempre” e “comeria frequentemente” para o tratamento T3 (60% farinha de arroz + 40% farinha de quinoa), não diferindo entre si. Verificou-se que a intenção de consumo dos

biscoitos, especialmente elaborado com farinha de arroz + 40% de farinha de quinoa, é positiva em adquirir caso estes viessem a ser comercializados.

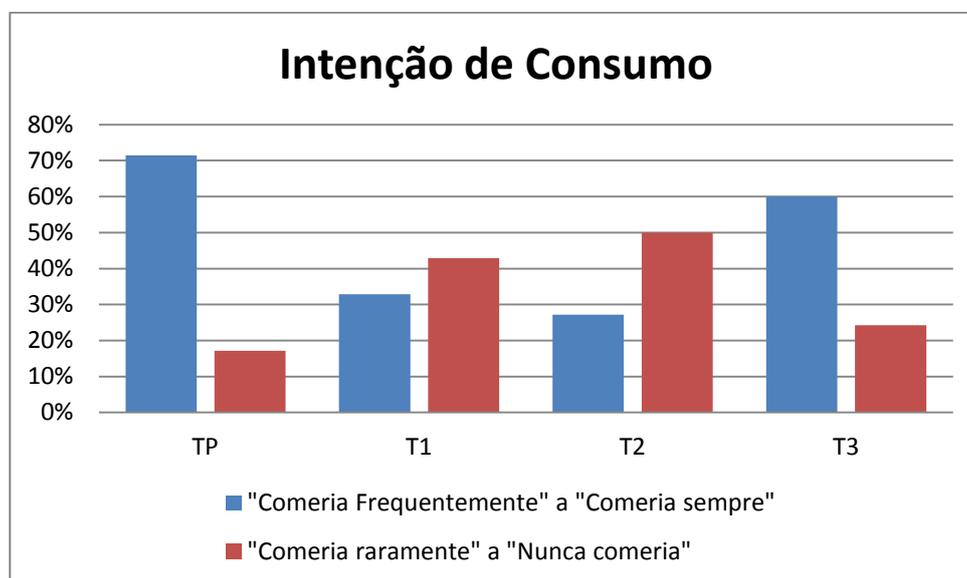


Figura 2. Gráfico de intenção de consumo dos diferentes tratamentos (TP, T1, T2, T3).

## 5 CONCLUSÃO

Quanto à análise sensorial, pode-se verificar que além do tratamento TP, o tratamento T3 teve uma maior aceitação global, assim como, nos testes de intenção de consumo. Sendo assim, a formulação com adição de 60% farinha de arroz e 40% farinha de quinoa apresentam-se uma boa alternativa para a elaboração de biscoitos para pessoas portadoras da doença celíaca.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACELBRA, **Associação dos Celíacos do Brasil**. Disponível em: <<http://www.acebra.org.br/2004/doencaceliaca.php>>. Acesso em: 18 de março de 2013.

ALMEIDA, P. L., GANDOLFI, L., MODELLI, I. C., MARTINS, R. C., ALMEIDA, R. C. E PRATESI, R. Prevalence of celiac disease among first degree relatives of Brazilian celiac patients. **Arquivos de Gastroenterologia** 45(1): 69-72. 2008.

ALMEIDA, O. P. **Pão de forma sem glúten a base de farinha de arroz**. Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Doutor em Tecnologia de Alimentos. p.1-7. Campinas –SP. 2010.

AQUINO, R. C.; BASTISTUCI, G; ANDRADE, K. C. Doença Celíaca (Dermatite Herpetiforme). **Nutrição Clínica: Estudos de casos comentados**. Ed. Manole. p.307-310. Barueri – SP. 2009.

ASCHERI, J. L. R.; NASCIMENTO, R. E.; SPEHAR, C. R. **Composição química comparativa de farinha instantânea de quinoa, arroz e milho**. EMBRAPA - Comunicado Técnico nº 52 Farinha de Quinoa, Arroz e Milho, p. 615. 2002.

ASCHERI, D. P. R.; ASCHERI, J. L. R.; MOTA, R. D. P.; PEREIRA, L. D.; SILVA, M. N. ; MODESTA, R. C. D. **Farinha de bagaço de jaboticaba (*Myrciaria jaboticababerg*) e sua incorporação em biscoitos**. In: 46 Congresso Brasileiro de Química. Salvador-Bahia, 2006.

ASSIS, L. M.; ZAVAREZE, E. R.; RADÜNZ, A. L.; DIAS, A. R. G.; GUTKOSKI, L. C.; ELIAS, M. C. Propriedades nutricionais, tecnológicas e sensoriais de biscoitos com substituição de farinha de trigo por farinha de aveia ou farinha de arroz parboilizado. **Alim. Nutr.** v.20, n.1, p. 15-24, 2009.

ANIB - Associação Nacional das Indústrias de Biscoitos. Dados estatísticos. Acessado dia 09 de maio de 2013. Disponível no site: <[http://www.anib.com.br/dados\\_estatisticos.asp](http://www.anib.com.br/dados_estatisticos.asp)>

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists** (method 996.01). Arlington: A.O.A.C. 17th ed., 2000.

BAPTISTA, M. I. “Doença celíaca: uma visão contemporânea”. **Pediatria**, v. 28, n. 1-4, p. 262-271, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência nacional de Vigilância Sanitária. Resolução CNNPA. Nº 12 de 24 de Julho de 1978. Padrões de Identidade e Qualidade para alimentos e Bebidas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 27 jul 1978.

BRASIL, Ministério da Saúde. RDC Nº 263, de 22 de setembro de 2005: Aprova o “**regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos**” constante do Anexo desta Resolução. Diário Oficial da União, Brasília, 5 p. 22 de setembro de 2005.

BLIGH, E. C. & DYER, W. J., 1959. A rapid method of total lipid. Extraction and purification. **Can. J. Biochem. Physiol.**, 37: 911-917.

BORGES, J. T. S.; ASCHERI, J. L. R.; ASCHERI, D. R.; NASCIMENTO, R. E.; FREITAS, A. S. Propriedades de cozimento e caracterização físico-química de macarrão pré-cozido à base de farinha integral de quinoa (*Chenopodium quinoa, Willd*) e de farinha de arroz (*Oryza sativa, L*) polido por extrusão termoplástica. **B. CEPPA.**, v. 21, n. 2, p. 303-322, 2003.

CASTRO, L. P.; COELHO, L. G. V. **Gastroenterologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2v. 2004.

CÉSAR, A. S.; GOMES, J. C.; STALIANO, C. D.; FANNI, M. L.; BORGES, M. C. **Elaboração de pão sem glúten**. Disponível em: <[http://www.riosemgluten.com/elaboracao\\_de\\_pao\\_sem\\_gluten.pdf](http://www.riosemgluten.com/elaboracao_de_pao_sem_gluten.pdf)>. Aceito para publicação em: 28/03/2006. Publicado por: **Revista Ceres**. Acesso em: 19 de março de 2013.

CONAB **Acompanhamento da Safra brasileira**. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13\\_04\\_09\\_10\\_27\\_26\\_boletim\\_graos\\_abril\\_2013.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_04_09_10_27_26_boletim_graos_abril_2013.pdf)>. Acesso em: 20 de abril de 2013.

FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C.; CASTANHO, P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 27(3): 524-529, jul.-set. 2007

FENACELBRA, **Federação Nacional das Associações de Celíacos do Brasil**. Disponível em: <<http://www.doencaceliaca.com.br>>. Acesso em: 18 de março de 2013.

GUTKOSKI, L. C.; PUGNUSSATT, F. A.; SPIER, F.; PEDÓ, I. Efeito do teor de amido danificado na produção de biscoitos tipo semi-duros. **Ciênc. Tecnol. Alim.**, v. 27, n. 1, p. 119-124, 2007.

HISCHENHUBER, C.; CREVEL, R.; JARRY, B.; MÄKI, M., MONERETVAUTRIN, ROMANO, A.; TRONCONE, R.; WARD, R. Review article: safe amounts of gluten for patients with wheat allergy or coeliac disease. **International Life Sciences Institute (ILSI), Aliment. Pharmacol. Ther.**, v.23, p. 559-575, 2006.

INSTITUTO ADOLF LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4ª Edição. São Paulo, 2008.

JAEKEL, L. Z.; SCHONS, P. F.; RODRIGUES, R. S.; SILVA, L. H. **Caracterização físico-química e avaliação sensorial de biscoito tipo “cookies” com grãos de soja**. In: XIII Congresso de Iniciação Científica- Ciências agrárias. Pelotas, 2003.

LACERDA, D. B. C. L. Qualidade de biscoitos elaborados com farelo de arroz torrado em substituição à farinha de trigo e fécula de mandioca. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Goiânia, v. 59, n. 2, p. 199 – 205, 2009.

LINDEBOOM, N. Studies on the characterization, biosynthesis and isolation of starch and protein from quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*). **Tese de Doutorado**, University of Saskatchewan, Saskatoon. 2005.

LOPES, C. O.; DESSIMONI, G. V.; COSTA DA SILVA, M.; VIEIRA, G.; PINTO, N. A. V. D. Aproveitamento, composição nutricional e antinutricional da farinha de quinoa (*Chenopodium quinoa*) **Alimento e Nutrição**, Araraquara v.20, n.4, p. 669-675, out./dez. 2009.

MADRONA, G. S. ; ALMEIDA, A. M. Elaboração de biscoitos tipo cookie à base de okara e aveia. **Revista Tecnológica**, v. 17, p. 61-72, 2008.

MARIANI, M. A. **Análise físico-química e sensorial de biscoitos elaborados com farinha de arroz, farelo de arroz e farinha de soja como alternativa para pacientes celíacos**. Dissertação (Trabalho de conclusão de curso de graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina. Graduação em Nutrição. Porto Alegre, 2010.

MEDEIROS, P. R. M. S. **Composição química e avaliação sensorial de biscoitos elaborados com polpa de pequi (*Caryocar brasiliense Camb.*) desidratada**. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Goiás. Curso de pós-graduação em ciência e tecnologia de alimentos, Goiânia, 2009.

MIRANDA, M. Z.; MORI, C.; LORINI, I. **Qualidade do trigo brasileiro: safra 2004**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005. 92 p. (Documentos, v. 52)

MUJICA, A.; JACOBSEN, S.; IZQUIERDO, J.; MARATHEE, J. P. **Quinoa (Chenopodium quinoa Willd.): ancestral cultivo andino, alimento del presente y futuro**. Santiago, Chile. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2001.

NSIMBA, R.; KIKUZAKI, H. E.; KONISHI, Y. Antioxidant activity of various extracts and fractions of *Chenopodium quinoa* and *Amaranthus* spp. seeds. **Food Chemistry** 106(2): 760-766. 2008.

PEREZ, P. M. P.; GERMANI, R. Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.). **Ciênc. Tecnol. Alim.**, v. 27, n. 1, p.186-192, 2007.

PREGO, I.; MALDONADO, S. E.; OTEGUI, M. Seed structure and localization of reserves in *Chenopodium quinoa*. **Annals of Botany** 82(4): 481-488. 1998.

SANTOS, C. A.; RIBEIRO, R. C.; SILVA, E. V. C.; SILVA E SILVA, N.; SILVA, B. A.; SILVA, G. F.; BARROS, B. C. V. Elaboração de biscoito de farinha de buriti (*Mauritia flexuosa* L. f) com e sem adição de aveia (*Avena sativa* L.). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. v. 05, n. 01: p. 262-273, 2011.

SASAKI, T.; YASUI, T.; KOHYAMA K. Influence of starch and gluten characteristics on rheological properties of wheat flour gel at small and large deformation. **Cereal Chem.**, Japão, v.85, n. 3, p.329-334, 2008.

SDEPANIAN, V. L.; MORAIS, M. B., FAGUNDES-NETO, U. Doença celíaca: a evolução dos conhecimentos desde sua centenária descrição original até os dias atuais. **Arq Gastroenterol** 1999;36:244-57.

SEVERO, M. G.; MORAES, K.; RUIZ, W. A. Modificação enzimática da farinha de arroz visando a produção de amido resistente. **Química Nova**. vol.33, n.2, p. 345-350. 2010.

SILVA, M. R.; SILVA, M. S.; MARTINS, K. A.; BORGES, S. Utilização tecnológica dos frutos de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata na elaboração de biscoitos fontes de fibra alimentar e isentos de açúcares. **Cienc Tecnol Aliment.**; v.21, n.2, p.176-82, 2001.

SIMABESP – Sindicato da indústria de massas alimentícias e biscoitos no estado de São Paulo. **A história do Biscoito**. São Paulo: SIMABESP, 2007. Disponível em: <[www.simabesp.org.br/infob.asp](http://www.simabesp.org.br/infob.asp)> . Acesso em: 20 de março de 2013.

SPEHAR, C.; SANTOS, R. Quinoa BRS Piabiru: alternativa para diversificar os sistemas de produção de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 37(6): 889-893. 2002.

TAPIA, M. E. **Cultivos Andinos Subexplotados y Su Aporte a la Alimentación**. Santiago, Chile: Oficina Regional de La FAO para América Latina y el Caribe, 2000.

TEBA, C. S. **Elaboração de massas alimentícias pré-cozidas à base de farinha mista de arroz polido e feijão preto sem casca pelo processo de extrusão termoplástica**. Dissertação (Trabalho de conclusão de curso de graduação) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Tecnologia. Programa De Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Seropédica - RJ, 2009.

TORRES, R. L.; GONZALEZ, R. J.; SANCHEZ, H. D.; OSELLA, C. A.; DE LA TORRE, M. A. G. Performance of rice varieties in making bread without gluten. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v. 49, n. 2, p. 162-165, 1999.

VINNING, G; MCMAHON, G. **Gluten-free Grains: a demand-and-supply analysis of prospects for the Australian grains industry**. Publication no. 05/011 Project no. AMR- 10A. set., 2006.

VOLLENDORF, N. W.; MARLETT, J. A. Dietary fiber content and composition in home-prepared and commercially baked products: analysis and prediction. **Cereal Chemistry**, Saint Paul, v. 71, n. 1. 1994.

ZOULIAS, E. I.; PIKNIS, S.; OREOPOULOU, V. Effect of sugar replacement by polyols and acesulfame-K on properties of low-fat cookies. **J. Sci. Food Agric.**, v. 80, p. 2049-2056, 2000.

## Anexo 1

Anexo 1 – Ficha de avaliação com teste de aceitação global e teste de intenção de consumo.

Julgador:	Data:
<p>Você está recebendo quatro amostras codificadas. Avalie globalmente cada uma segundo o grau de gostar ou desgostar, utilizando a escala abaixo.</p>	
( 7) Gostei muitíssimo	
( 6) Gostei muito	_____ ( )
( 5) Gostei	_____ ( )
( 4) Não gostei / nem desgostei	_____ ( )
( 3) Desgostei	_____ ( )
( 2) Desgostei muito	
( 1) Desgostei muitíssimo	
<p>Avalie cada amostra segundo sua intenção de consumo, utilizando a escala abaixo.</p>	
( 7) Comería sempre	
( 6) Comería muito freqüentemente	_____ ( )
( 5) Comería freqüentemente	_____ ( )
( 4) Comería ocasionalmente	_____ ( )
( 3) Comería raramente	_____ ( )
( 2) Comería muito raramente	
( 1) Nunca comería	
Comentários:	

## Anexo 2

Anexo 2 - Resultados da análise sensorial para aceitação global dos biscoitos.

<b>JULGADORES</b>	<b>TP</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
1	6	3	4	5
2	6	5	4	3
3	1	2	4	5
4	5	1	3	6
5	5	3	4	6
6	6	4	5	7
7	3	5	6	4
8	4	7	5	6
9	4	7	6	5
10	7	6	3	5
11	6	3	2	4
12	7	4	5	6
13	5	4	7	6
14	7	5	4	6
15	7	4	3	6
16	4	5	6	7
17	5	4	3	7
18	6	5	4	7
19	5	3	2	4
20	5	3	4	6
21	6	1	2	5
22	4	6	7	5
23	6	4	5	3
24	6	3	4	5
25	7	6	5	3
26	6	5	4	7
27	6	3	4	5
28	6	3	2	1
29	5	6	7	4
30	2	3	5	6
31	6	4	5	7
32	7	5	4	1
33	7	3	4	2
34	7	6	4	5
35	7	6	3	5
36	3	4	5	6
37	3	4	5	6
8	5	7	4	6
39	7	5	6	4
40	6	7	4	5

41	6	4	7	5
42	5	3	2	6
43	6	4	5	3
44	7	3	2	1
45	7	2	5	3
46	6	3	4	2
47	1	3	7	6
48	6	3	2	5
49	6	4	5	7
50	5	4	6	3
51	7	4	5	6
52	5	2	6	7
53	6	5	4	3
54	6	7	4	5
55	7	4	3	5
56	5	6	4	5
57	4	5	6	7
58	5	4	3	6
59	6	5	4	7
60	7	4	5	6
61	7	5	2	4
62	5	2	3	1
63	5	3	4	6
64	7	6	5	4
65	5	6	7	4
66	6	4	3	5
67	6	5	3	4
68	7	6	5	4
69	2	4	1	6
70	5	4	3	6
<b>MÉDIA TOTAL</b>	<b>5,4</b>	<b>4,2</b>	<b>4,2</b>	<b>4,9</b>

## Anexo 3

Anexo 3 - Resultados da análise sensorial para intenção de consumo dos biscoitos

<b>JULGADORES</b>	<b>TP</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
1	7	3	4	5
2	6	4	3	2
3	1	2	3	4
4	7	4	2	5
5	4	2	3	5
6	4	2	3	5
7	1	4	5	3
8	2	7	3	5
9	3	7	6	4
10	7	6	4	5
11	6	2	3	4
12	6	3	4	6
13	5	3	7	6
14	6	5	4	7
15	7	5	2	6
16	4	5	6	7
17	4	3	1	5
18	7	4	2	6
19	7	1	3	2
20	3	4	2	5
21	7	1	2	5
22	4	5	6	7
23	5	3	4	2
24	7	2	4	5
25	5	4	2	1
26	7	4	5	6
27	6	1	3	4
28	7	3	2	1
29	4	5	3	7
30	2	1	6	7
31	7	4	6	5
32	7	5	4	1
33	7	4	1	3
34	7	6	2	5
35	6	5	2	4
36	2	3	5	6
37	2	3	4	6
8	5	7	4	6
39	7	5	4	3

40	5	6	3	4
41	5	4	7	6
42	7	3	2	5
43	7	4	5	3
44	7	3	2	4
45	7	3	1	2
46	7	3	4	1
47	1	2	7	6
48	7	2	3	5
49	5	3	4	6
50	5	4	6	3
51	7	4	5	6
52	5	3	6	7
53	7	5	4	3
54	6	7	4	5
55	5	3	2	4
56	5	6	3	4
57	3	4	5	6
58	6	4	3	5
59	7	5	2	6
60	7	3	4	6
61	5	4	1	2
62	5	1	2	3
63	5	2	4	6
64	7	6	5	4
65	4	5	6	7
66	7	5	3	6
67	4	5	3	2
68	7	6	5	4
69	3	4	1	6
70	5	2	1	7
<b>MÉDIA TOTAL</b>	<b>5,3</b>	<b>3,8</b>	<b>3,6</b>	<b>4,6</b>