



Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"

JOSIANI GROSSI

ELABORAÇÃO DE BISCOITO SABOR CHOCOLATE, UTILIZANDO
FARINHA DE ARROZ: AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E TESTE DE
ACEITAÇÃO SENSORIAL

Assis
2014

JOSIANI GROSSI

ELABORAÇÃO DE BISCOITO SABOR CHOCOLATE, UTILIZANDO
FARINHA DE ARROZ: AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E TESTE DE
ACEITAÇÃO SENSORIAL

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Municipal
de Ensino Superior de Assis, como
requisito do Curso de Graduação.

Orientador: Prof.^aDr^a. Rosângela Aguilár da Silva

Área de Concentração: Química

Assis
2014

FICHA CATALOGRÁFICA

GROSSI, Josiani.

Elaboração de biscoito sabor chocolate utilizando farinha de arroz: avaliação físico-química e teste de aceitação sensorial. Josiani Grossi. Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis. Assis, 2014.

42p.

Orientador: Prof^a Dra. Rosângela Aguiar da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso - Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis

1. Biscoito. 2. Análise de fibra alimentar. 3. Teste de aceitação.

CDD: 660

Biblioteca da FEMA

ELABORAÇÃO DE BISCOITO SABOR CHOCOLATE, UTILIZANDO FARINHA DE ARROZ: AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E TESTE DE ACEITAÇÃO SENSORIAL

JOSIANI GROSSI

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, como requisito do Curso de Graduação, analisada pela seguinte comissão examinadora:

Orientador: Dra. Rosângela Aguilár da Silva

Analisador: Ms. Gilcelene Bruzon

Assis
2014

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais,
que sempre me apoiaram nessa etapa
muito importante da minha vida, a
realização de um sonho.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus e a meus pais que me deram forças para não me deixar fraquejar e desistir nos momentos mais difíceis.

Aos meus amigos e colegas de sala em especial João Carlos, Liziane, Marcelo e Adriana.

A todos os professores em especial a minha orientadora Dra. Rosângela Aguiar da Silva e nossa coordenadora Ms. Gilcelene Bruzon pelo excelente trabalho realizado.

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível”

Charles Chaplin

RESUMO

Na busca de um alimento de sabor agradável, com características nutricionais, rico em fibras, foi elaborado biscoito sabor chocolate utilizando farinha de arroz. A farinha de arroz é um produto obtido a partir da moagem do grão de arroz, cereal muito produzido e consumido no Brasil, possui entre suas características biológicas o fato de não conter glúten e conter grande quantidade de fibras, o que a torna indicada para preparo de alimentos destinados a pessoas com necessidades especiais de alimentação, como é o caso das pessoas portadoras da doença celíaca. Foram elaborados biscoitos sabor chocolate utilizando farinha de arroz e realizada análise do teor de fibra alimentar segundo métodos físico-químicos para análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz. A quantidade de fibras encontrada no biscoito foi de 13,44 %. O teste de aceitabilidade do produto foi realizado por 50 julgadores e apresentou 92% de aprovação do biscoito. A grande aceitação do biscoito sabor chocolate produzido com farinha de arroz é uma excelente opção principalmente aos portadores de doença celíaca.

Palavras – chave: Biscoito, Análise de fibra alimentar, Teste de aceitação.

ABSTRACT

In search of a pleasant-tasting food with nutritional characteristics, high in fiber, was prepared cookie chocolate flavor using rice flour. Rice flour is a product obtained from the rice mill grain, very produced and consumed cereal in Brazil, has from its biological characteristics the fact not contain gluten and contain lots of fiber, which makes it suitable for preparation food for people with special food needs, as is the case of people with celiac disease. Taste chocolate cookies were prepared using rice flour and performed analysis of the second dietary fiber physicochemical methods for analysis of the Institute Adolfo Lutz. A food amount of fiber found in the cookie was de 13,44%. The product acceptance test was performed by 50 % of judges and submitted 92 cookie approval. The wide acceptance of cookie flavor chocolate made with rice flour is an excellent choice especially to those with celiac disease.

Keywords: Cookie, Analysisofdietaryfiber, Acceptance test.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura1 - Farinha de arroz crua.....	16
Figura 2 - Microscopia de varredura eletrônica de farinha de arroz em ampliação de 80X (1), 2000X (2), 4000X (3).....	17
Figura 3 - Micrografias do extrusado de arroz em microscópio eletrônico de varredura sob diferentes aumentos. Aumento 30x; Aumento 100x; Aumento de 400x.....	17
Figura 4 - Glúten ampliado 200 vezes.....	19
Figura 5 - Estrutura gliadina, glutenina e estrutura do glúten.....	20
Figura 6 - Observação microscópica da mucosa intestinal sadia e doente.....	22
Figura 7 - Órgãos dos sentidos.....	25
Figura 8 - Modelo de fixa de teste de aceitabilidade de escala hedônica facial.....	34
Figura 9 - Moagem de arroz cru em moinho caseiro.....	35
Figura 10 - Biscoito de farinha de arroz sabor chocolate.....	36
Figura11 - Gráfica dos resultados obtidos no teste de aceitação de biscoito de farinha de arroz sabor chocolate.....	37

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. ARROZ.....	15
3. FARINHA DE ARROZ.....	16
3.1 FARINHA DE ARROZ COMUM OU CRUA.....	16
3.2 FARINHA DE ARROZ ESTABILIZADA.....	17
3.3 FARINHA DE ARROZ PRÉ-GELATINIZADA.....	17
4. BISCOITO.....	18
5. GLÚTEN.....	19
6. DOENÇA CELIACA.....	21
7. FIBRAS.....	23
7.1 FIBRAS SOLÚVEIS.....	23
7.2 FIBRAS INSOLÚVEIS.....	24
8. TESTE DE ACEITAÇÃO SENSORIAL.....	25
9. ENSINO MÉDIO	27
9.1 APLICAÇÃO PRÁTICA.....	28
9.1.1 Identificação de proteína em alimentos.....	28
9.1.2 Métodos.....	28
10. MATERIAIS E MÉTODOS.....	29
10.1 PRODUÇÃO DA FARINHA DE ARROZ.....	29
10.2 PRODUÇÃO DO BISCOITO.....	29
10.2.1 Modo de preparo do biscoito.....	29
10.3 DETERMINAÇÃO DE FIBRAS.....	30

10.3.1 Equipamentos.....	30
10.3.2 Reagentes.....	
10.3.3 Métodos analíticos.....	31
10.3.3.1 Preparo do cadinho.....	31
10.3.3.2 Tratamento Enzimático.....	32
10.3.3.3 Fibra alimentar total.....	32
10.3.4 Aplicação teste de aceitação.....	34
11. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
12. CONCLUSÃO.....	38
REFERÊNCIAS	39

1. INTRODUÇÃO

Biscoitos são produtos obtidos pela mistura de farinhas, amidos ou féculas com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento e cozimento, fermentados ou não (ANVISA, 2005). Sua qualidade está relacionada com o sabor, textura e aparência entre outros fatores. Destaca-se como um produto de grande interesse comercial em decorrência de sua praticidade na produção, comercialização e consumo, além de possuir longa vida de prateleira (RBTA, 2011).

Atualmente, a consciência do consumidor tem se voltado para importância da relação, entre a dieta e saúde. Atualmente, o consumo de alimentos tem seguido uma nova tendência, em que é cada vez maior a procura pelos alimentos, nutracêuticos ou funcionais que além de suas características nutricionais naturais, apresentam em sua composição um fator adicional que leva a uma melhoria da condição de saúde do indivíduo (NEVES, 2010).

Uma alternativa para preparo de bolos e biscoitos é a utilização da farinha de arroz, um ingrediente promissor na elaboração de produtos, levando-se em consideração que no Brasil esse ingrediente não possui uma linha de produtos bem definida, surgindo à oportunidade de desenvolver um produto diferenciado (DORS; CASTIGLIONI; RUIZ; 2006).

A farinha de arroz é facilmente digerida no organismo, apresentando como importante característica o fato de não conter glúten e possuir quantidade significativa de fibras, o que a torna indicada no preparo de alimentos destinados a pessoas com necessidades especiais de alimentação, como exemplo, para as portadoras da doença celíaca (MOTA, 2012).

A Doença Celíaca é caracterizada pela inflamação da mucosa do intestino delgado, geralmente manifestada na infância mais que pode surgir em qualquer idade. O tratamento da doença consiste em uma dieta totalmente isenta de glúten (ACELBRA, 2004).

As fibras alimentares são também amplamente reconhecidas como parte importante no tratamento e prevenção de algumas doenças como: diabetes, câncer, distúrbios gastrintestinais, alto colesterol, doenças do coração e obesidade (FOOD, 2008).

O presente trabalho teve como objetivo elaborar um biscoito sabor chocolate utilizando farinha de arroz, com outros ingredientes isentos de glúten. Determinar o teor de fibras e realizar teste de aceitação sensorial.

2. ARROZ

O arroz (*Oryza sativa*, L.) é uma das principais fontes de calorias e proteínas na alimentação de mais da metade da população mundial. Entre os cereais é o que apresenta maior digestão, valor biológico e a maior taxa de eficiência protéica (MOTA et al.,2012).

Segundo Santos (2009):

O arroz, considerado um dos alimentos com melhor balanceamento nutricional, fornecendo 20% da energia e 12% da proteína per capita necessária ao homem. É uma cultura que apresenta ampla adaptabilidade a diferentes condições de solo e clima, sendo a espécie com maior potencial de aumento de produção e, possivelmente, de combate à fome no mundo.

O Brasil destaca-se como único país não asiático entre os 10 maiores produtores de arroz, cerca de 2,17% da produção mundial. Apenas uma pequena quantidade de arroz é consumida como ingrediente em produtos processados, sendo seu maior consumo na forma de grão (WALTER; MARCHEZAN; AVILA; 2007).

3. FARINHA DE ARROZ

A farinha de arroz é o produto obtido pela moagem do grão de arroz (*Oryza sativa*, L.), beneficiado, sem qualquer processo químico envolvido (ANVISA, 1978). No processo de beneficiamento do arroz polido e parboilizado polido, ocorre a geração de subprodutos como a casca, o farelo e os grãos quebrados, que tem valor comercial inferior aos grãos inteiros. Estes grãos quebrados submetidos ao processo de moagem e peneiramento dão origem também à farinha de arroz (GALERA, 2006).

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 (SEVERO; MORAES, 2010).

São eles três tipos distintos de farinha de arroz: farinha de arroz comum ou crua, farinha de arroz estabilizada e farinha de arroz pré-gelatinizada.

3.1 FARINHA DE ARROZ COMUM OU CRUA

Trata-se da farinha (figura 1) obtida apenas pela moagem simples e pura de grãos de arroz, recém-beneficiados (MACHADO, 2012).



Figura1 - Farinha de arroz crua

3.2 FARINHA DE ARROZ ESTABILIZADA

Trata-se da farinha obtida pela moagem de grãos de arroz recém beneficiados, que passam por um processo térmico onde é feita a estabilização enzimática da mesma (MACHADO, 2012). A figura 2 apresenta três dimensões diferentes da estrutura da farinha de arroz estabilizada.

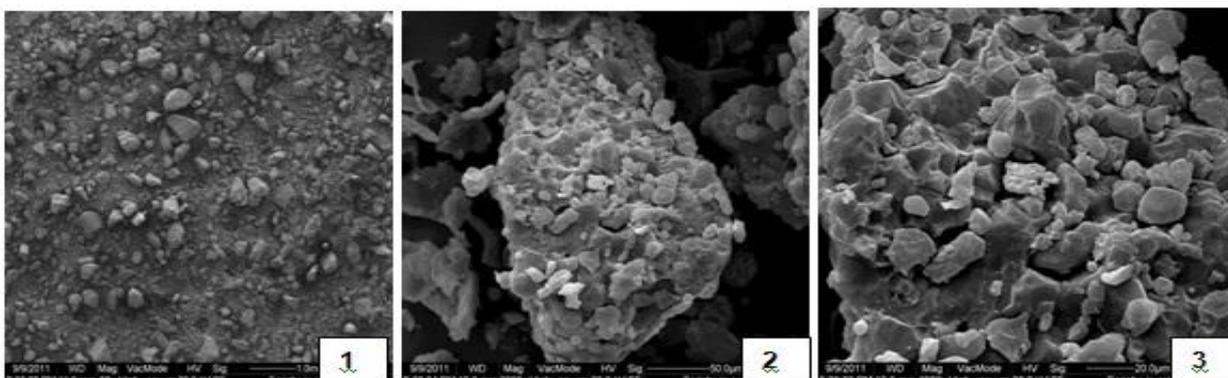


Figura 2 - Microscopia de varredura eletrônica de farinha de arroz em ampliação de 80X (1), 2000X (2), 4000X (3) (In: <http://www.abq.org.br/>)

3.3 FARINHA DE ARROZ PRÉ-GELATINIZADA

Trata-se da farinha produzida a partir de grãos de arroz recém beneficiados que sofrem pré gelatinização por meio de extrusão (figura 3) ou tratamento infravermelho (MACHADO, 2012).

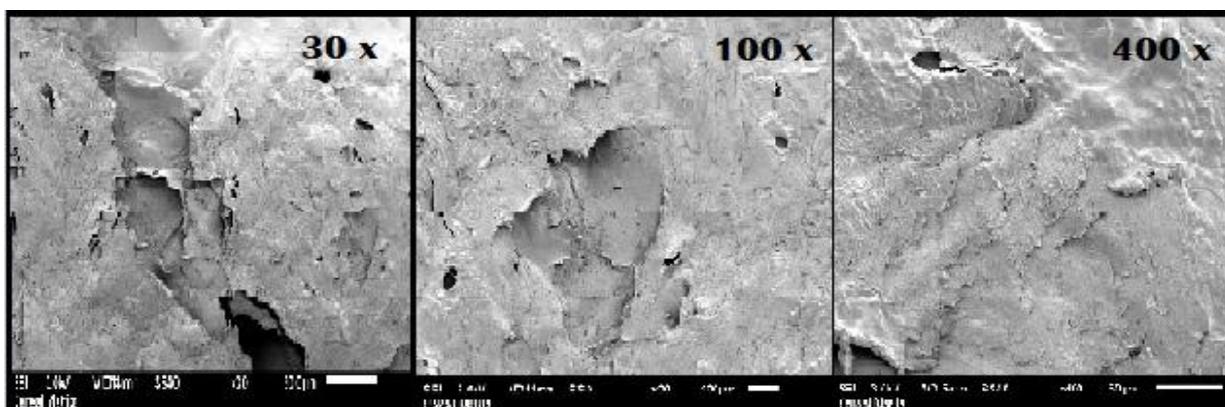


Figura 3 - Micrografias do extrusado de arroz em microscópio eletrônico de varredura sob diferentes aumentos. Aumento 30x; Aumento 100x; Aumento de 400x (In: <http://www.abq.org.br/>)

4. BISCOITO

O biscoito do latim *biscoctu*, que significa "cozido duas vezes" é um produto composto principalmente por farinha de trigo, gordura e açúcar, com teor de umidade bastante baixo o que lhe proporciona uma longa vida de prateleira, se acondicionado em embalagem adequada (MONTEIRO; MARTINS; 2003).

Existem vários tipos de agrupamento possível para sua classificação, baseado na textura, no formato, no assamento, na extensibilidade da massa ou nos vários modos como a massa é manuseada antes da formação do biscoito (SALOMÃO, 2012).

Embora não constitua um alimento básico como o pão, os biscoitos são aceitos e consumidos por pessoas de qualquer idade, sobretudo entre as crianças, e têm sido formulados com a intenção de torná-los fortificados com fibras, proteínas ou serem fontes desses nutrientes, por causa do grande apelo existente nos dias atuais para melhorar a qualidade da dieta (CECANE, 2010).

Atualmente o mercado dispõe de mais de 200 tipos de biscoitos, dentre os quais se encontram os biscoitos salgados, doces, recheados, revestidos, grissini, waffer, waffer recheado e petit-four dos mais variados preços (BELLUCO, 2008).

5. GLÚTEN

É a principal proteína presente nos cereais: trigo, aveia, centeio, cevada e malte, amplamente utilizados na composição de alimentos, medicamentos, bebidas industrializadas, assim como cosméticos e outros produtos não comestíveis (ACELBRA, 2004).

É uma substância elástica, aderente, insolúvel em água e responsável pela formação da estrutura das massas dos alimentos (figura4). É formado por um complexo de proteína-lipídio-carboidrato, onde 75% é proteína, 15% é carboidrato e 6% é lipídio. As proteínas do glúten equivalem a 80% das proteínas totais dos grãos e pertencem a duas classes: a gliadina que pertence à classe das prolaminas e a glutenina que pertence à classe das glutelina. Essas estruturas são apresentadas na figura 5 (SALOMÃO, 2012).

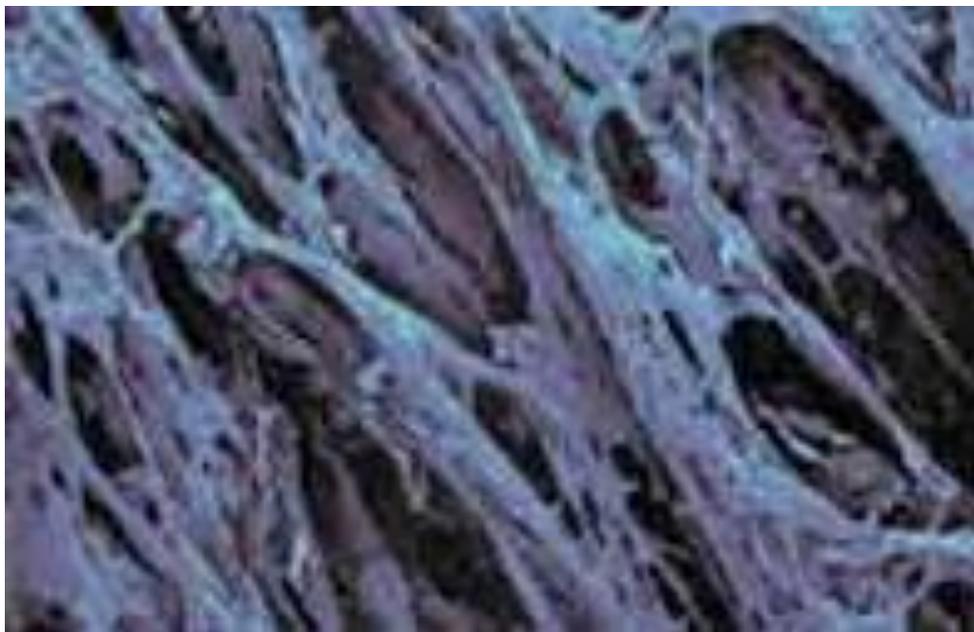


Figura 4 - Glúten ampliado 200 vezes
(In:<http://www.medicinadoestilodevida.com.br/pao/>)

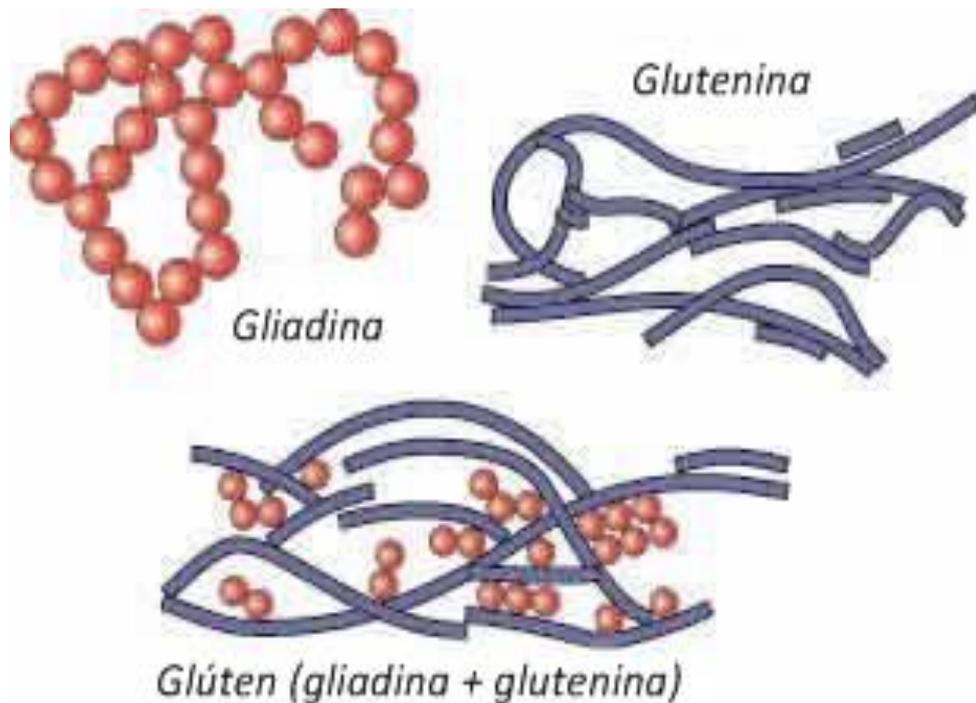


Figura 5 – Estrutura gliadina, glutenina e estrutura do glúten (In: <http://quimicaintriganteedu.blogspot.com.br/2010/11/o-que-e-gluten.html>)

A substância presente no glúten a prolamina é a responsável pela reação no organismo que causa má absorção intestinal de todos os nutrientes dos alimentos ingeridos. A prolamina se difere de acordo com o tipo de cereal: gliadina do trigo, secalina no centeio, hordeína na cevada e avenina na aveia. (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2011).

Ao entrar nas células intestinais, ela se liga a um receptor e com isso os linfócitos (células de defesa) liberam substâncias que danificam essas células (BENATI, PAULA, 2011).

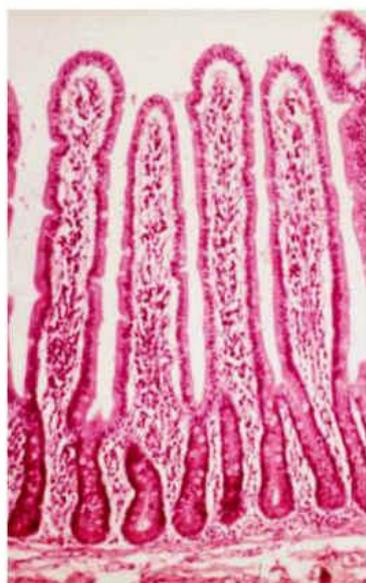
6. DOENÇA CELÍACA

A doença celíaca (DC) é caracterizada por uma inflamação crônica da mucosa do intestino delgado (figura 6), causada pela intolerância ao glúten, em indivíduos geneticamente suscetíveis (TEIXEIRA, 2012). Pode ser denominada clássica; não clássica e assintomática.

Clássica: freqüentemente apresentada na faixa pediátrica, surgindo entre o primeiro e terceiro ano de vida, ao introduzirmos alimentação à base de papinha, sopas e bolachas, entre outros industrializados. Caracteriza-se por diarreia crônica, desnutrição com déficit do crescimento, anemia ferropriva não curável, emagrecimento e falta de apetite, distensão abdominal (barriga inchada), 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, 2004).

Não clássica: Apresenta manifestações mono sintomáticas, 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 (ACELBRA, 2004).

Assintomática: quando a doença não apresenta sintomas. São realizados nestes casos, exames (marcadores sorológicos) 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 de intestino, anemia, osteoporose, abortos de repetição e esterilidade (ACELBRA, 2004).



Observação microscópica da mucosa normal com vilosidades



Observação microscópica da mucosa plana, que perdeu as vilosidades, na Doença Celiaca



Figura6 - Observação microscópica da mucosa intestinal sadia e doente (In: http://sem-espiga.blogspot.com.br/2010_11_01_archive.html)

7. FIBRAS

Em 1953 foi divulgado o primeiro conceito de fibra alimentar: um termo que designa os constituintes não digeríveis que compõem a parede celular de plantas. Posteriormente, a AOAC (Association of Official Analytical Chemists International) conseguiu padronizar alguns métodos analíticos que definiram essa fibra (GIUNTINI et al.,2011).

De acordo com a AOAC, fibras alimentares são de origem vegetal, correspondem às partes comestíveis de plantas ou carboidratos que quando ingeridos são resistentes à hidrólise, digestão e absorção no intestino delgado e sofre fermentação completa ou parcial no intestino grosso de humanos (GIUNTINI et al.,2011).

Dentre todas as características das fibras alimentares, a mais importante é sem dúvida, o bom funcionamento do intestino e prevenção de doenças (BERNAUD; RODRIGUES, 2013). No entanto nem todas as fibras atuam da mesma forma, as fibras alimentares são classificadas como: solúveis e insolúveis (FOOD, 2008).

7.1 FIBRAS SOLÚVEIS

As fibras solúveis são: as pectinas, gomas, mucilagens e algumas hemiceluloses. Elas retardam o esvaziamento gástrico e o tempo de trânsito intestinal e absorvem a glicose e o colesterol, dificultando a sua liberação na corrente sanguínea (NEVES et al.,2010). Provocam reações de fermentação, produzindo altas concentrações de substâncias, denominadas de ácidos graxos de cadeia curta. No intestino esses ácidos graxos de cadeia curta atuam como fonte de energia para a mucosa e como agentes protetores (FOOD, 2008).

Encontram-se principalmente nos frutos, nas hortaliças, nas leguminosas e nos alimentos contendo aveia, cevada ou centeio (BERNAUD, 2013).

7.2 FIBRAS INSOLÚVEIS

As fibras insolúveis são encontradas nos farelos de cereais empregados em vários produtos, inclusive biscoitos. Esta possui extrema capacidade de retenção de água disponível no intestino, assim aumentam em volume, distendendo a parede do cólon e facilitando a eliminação do bolo fecal (FOOD, 2008). Devido a sua insolubilidade, elas não são fermentadas pela flora intestinal, portanto não são praticamente metabolizadas. Dentro deste grupo encontra-se a lignina, a celulose e algumas hemiceluloses (NEVES et al.,2010).

8. TESTE DE ACEITAÇÃO SENSORIAL

Testes afetivos, também denominados testes de consumidor, estão relacionados à preferência ou aceitação dos consumidores, pois tabula de forma direta a opinião do consumidor em relação às características específicas ou globais de um produto, estabelecendo qual o produto preferido e mais aceito por determinado público-alvo, em função de suas características sensoriais (FREITAS, 2009).

O teste de aceitabilidade é o conjunto de procedimentos metodológicos, cientificamente reconhecidos, destinados a medir o índice de aceitabilidade de um determinado produto oferecido. O teste de aceitabilidade faz parte da análise sensorial de alimentos, que evoca, mede, analisa e interpreta reações das características de alimentos e materiais como são percebidas pelos órgãos da visão, olfato, paladar, tato e audição, conforme mostra a figura 7(CECANE, 2010).

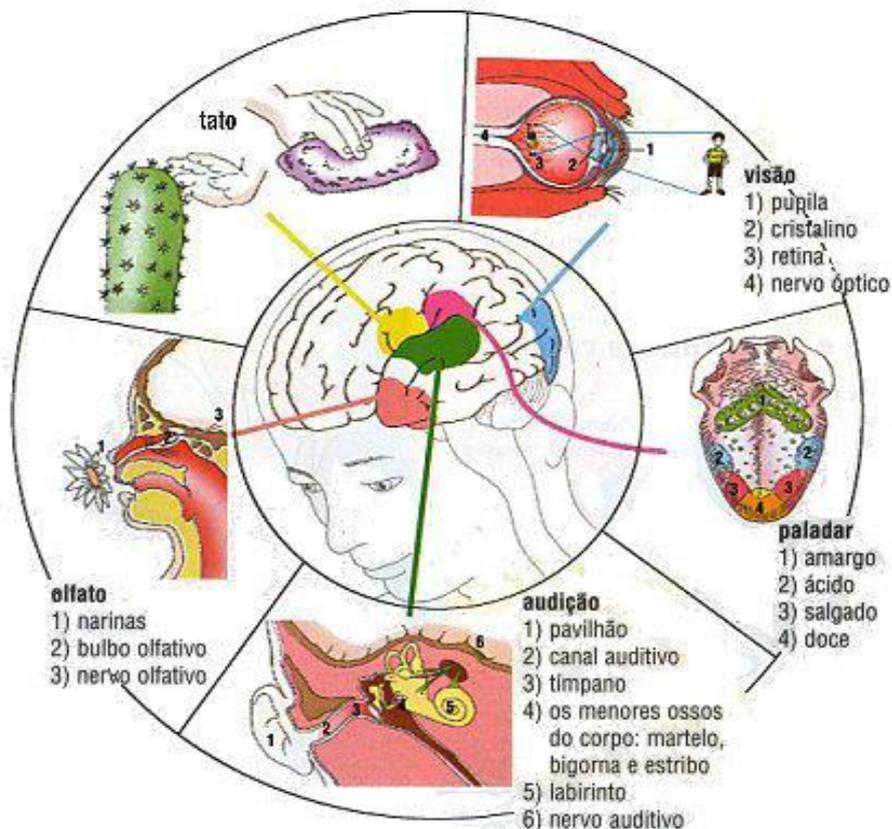


Figura 7 - Órgãos dos sentidos (In <http://slideplayer.com.br/>)

Para verificar a aceitação de algum tipo de alimento, o teste de aceitabilidade é um instrumento fundamental, pois sua execução é fácil e permite uma verificação da preferência do alimento oferecido. Os métodos sensoriais afetivos não necessitam de provadores treinados, pois avaliam somente a aceitação e a preferência dos produtos.

9. ENSINO MÉDIO

Nas últimas décadas a pesquisa sobre o ensino de ciências (Biologia, Física e Química) no ensino médio e fundamental tem dado ênfase a diversos elementos relacionados a essas ciências, sendo alguns mais específicos como o papel das atividades práticas, o livro didático e as diferentes formas de abordagem dos conteúdos (COSTA, 2010).

A aula prática é uma sugestão de ensino que pode ajudar na aprendizagem de química, pois é do conhecimento de todos que os alunos têm uma grande dificuldade em absorver conceitos trabalhados em sala de aula, dificultando assim a relação desses conceitos com o dia-a-dia (SALOMÃO, 2012).

Espera-se na disciplina de Química, do ensino médio, que o aluno tenha uma compreensão dos processos químicos com suas aplicações laboratoriais, tomando decisões de maneira responsável e crítica. Para tanto, a aprendizagem dos conteúdos deve estar associada às competências relacionadas a saber fazer, conhecer e ser em sociedade. O experimento é uma estratégia eficaz que gera questionamentos capazes de estimular o aluno à investigação, desenvolvendo neste jovem a capacidade de pesquisar respostas para o problema gerado a partir da prática experimental, permitindo uma contextualização das aulas, bem como ajudando no processo de ensino-aprendizagem (GUIMARÃES, 2009).

Como este trabalho faz uma abordagem sobre o glúten, uma fração protéica presente no trigo, na aveia, no centeio e na cevada (SALOMÃO, 2012), uma proposta para os alunos do ensino médio é o estudo sobre as proteínas, suas estruturas, importância na alimentação, quais os alimentos que possuem ou não a proteína, e a obtenção do glúten a partir de farinha de trigo.

9.1 APLICAÇÃO PRÁTICA

9.1.1 Identificação de proteína em alimentos

- Água destilada;
- Amido de milho;
- Colheres;
- Copos descartáveis;
- Conta gotas;
- Chocolate em pó
- Hidróxido de sódio;
- Farinha de trigo;
- Gelatina em pó;
- Sulfato de cobre.

9.1.2 Métodos

Para a realização deste experimento devem ser preparadas: uma solução de cobre, utilizando 1 colher de sulfato de cobre e 15 ml de água destilada e uma solução de hidróxido de sódio, utilizando 1 colher de hidróxido de sódio e 15 ml de água destilada.

Após preparar as soluções colocar 1 colher dos alimentos escolhidos em copos descartáveis, acrescentar 3 gotas de solução de cobre, 20 gotas de hidróxido de sódio e misturar bem. Observar o que aconteceu por 5 minutos.

Se o alimento obtiver uma coloração violeta significa que há a presença de proteína no alimento. Opcionalmente, poderá ser construída uma tabela para anotar os resultados e posteriormente realizar uma discussão com os alunos.

10. MATERIAIS E MÉTODOS

10.1 PRODUÇÃO DA FARINHA DE ARROZ

A farinha foi produzida a partir da moagem dos grãos de arroz (*Oryza sativa*, L.) branco polido adquirido em supermercados, através de moinho manual caseiro e posteriormente a farinha foi peneirada.

10.2 PRODUÇÃO DO BISCOITO

Para preparação do biscoito foi utilizado: aproximadamente 250 g da farinha de arroz, 90 g de amido de milho, 100 g de açúcar cristal, 2 ovos de galinha, 200 g de margarina, 20 g de cacau em pó, 3 gotas de essência de chocolate e 1 colher de fermento em pó. Essa receita foi adaptada substituindo-se a farinha de trigo por farinha de arroz.

10.2.1 Modo de Preparo do Biscoito

Homogeneizou-se a margarina em temperatura ambiente, o açúcar e o ovo até atingir uma textura cremosa, em seguida acrescentou-se o cacau em pó, o amido, a essência, o fermento em pó e homogeneizou-se novamente. Após adicionou-se a farinha de arroz até que a massa adquirisse uma consistência uniforme. Em seguida, com auxílio de um rolo de massa, abriu-se a massa em uma superfície lisa e plana, em seguida cortou-se a massa e elaborou-se os biscoitos. Ao final, colocou-se os biscoitos de maneira espaçada em uma assadeira besuntada com margarina e levou-se ao forno pré-aquecido em temperatura média de 200 °C, por aproximadamente 20 minutos.

10.3 DETERMINAÇÃO DE FIBRAS

10.3.1 Equipamentos

- Estufa;
- Mufla;
- Banho-maria;
- Banho Maria com bandeija agitadora;
- Dessecador com sílica indicadora de umidade;
- Cadinho de vidro com placa de vidro sinterizado (ASTM 40-60 μm);
- Lã de vidro;
- Bequer de 250 mL;
- Proveta de 250 mL;
- Kitassato de 500 mL;
- Trompa d'água;
- Tamis de 32 mesh;
- Bomba vácuo.

10.3.2 Reagentes

- Extran a 2%;
- Acido clorídrico 0,5M;
- Acido clorídrico 1M;
- Hidróxido de sódio 1M;
- Álcool a 95%;
- Álcool a 78%;
- Acetona;
- α -amilase termorresistente;

- Protease;
- Amiloglicosidase;
- MES – Acido 2- (N-morfolino) etanossulfonico;
- TRIS – Tris (hidroximetil) aminometano;
- Solucao-tampao MES-TRIS 0,05 M.

Nota: Solução-tampão MES-TRIS 0,05 M – Pesou-se 19,52 g de MES e 12,2 g de TRIS. Dissolveu-se em 1,7 L de água. Ajustou-se o pH para 8,2, a 24°C, com NaOH 6M e diluiu-se para 2 L com água.

10.3.3 Métodos analíticos

10.3.3.1 Preparo do cadinho

O cadinho de vidro com placa de vidro sinterizado foi lavado com solução de extran a 2% e mantidos em banho por 24 horas. Em seguida, foi enxaguado com 6 porções de água utilizando bomba vácuo para sucção, foram passadas mais 3 porções de água no sentido oposto ao da filtração, com a finalidade de remover todos os resíduos retidos na placa de vidro. Posteriormente, foi seco em estufa a 105°C e transferido para dessecador, mantendo-o à temperatura ambiente. Na seqüência, pesou-se o cadinho e então, adicionou-se uma camada de cerca de 1g de lã de vidro, tendo o cuidado de distribuir uniformemente no fundo e na parede (forma de concha). Após esse procedimento, lavou-se com uma porção de 50 mL de ácido clorídrico 0,5M com auxílio da bomba vácuo e em seguida com água até a neutralização. Ao final, o cadinho foi seco em estufa a 105°C, incinerado em mufla a 525°C, por cinco horas, resfriado em dessecador e pesado.

10.3.3.2 Tratamento enzimático

Foi pesado em béquer de 250 mL, cerca de 1 g da amostra tratada e que foi passada por tamis de 32 mesh. Adicionou-se 40 mL de solução-tampão MES-TRIS, pH 8,2, dispersando completamente a amostra. Adicionou-se 50 mg de α -amilase termorresistente, agitando levemente. Tampou-se com papel alumínio e levou-se ao banho-maria a (100)°C, por 35 minutos com agitação contínua. Removido o béquer do banho e resfriando-se até (60)°C. Adicionou-se 10 mL de solução de protease preparada no momento do uso (50 mg/mL em tampão MES-TRIS), cobriu-se com papel alumínio e levou-se ao banho-maria a (60)°C com agitação por 30 minutos. Removeu-se o papel alumínio do béquer e adicionou-se 5 mL de ácido clorídrico 0,5M, com agitação. A temperatura de (60)°C foi mantida e ajustou-se o pH em 4,5, com adição de solução de hidróxido de sódio 1M. Na seqüência, adicionou-se 30 mL de solução de amiloglicosidase, cobriu-se com papel alumínio e levou-se ao banho-maria a (60)°C, por 30 minutos, sobre agitação contínua.

Notas: Utilizado máscara e luvas para manuseio da lã de vidro.

10.3.3.3 Fibra alimentar total

Ao volume do hidrolisado obtido no tratamento enzimático, foi adicionado álcool 95% a 60°C, medido após aquecimento, na proporção de 4:1 do volume do hidrolisado. Na seqüência, cobriu-se o béquer com papel alumínio e deixou-se a mistura em repouso à temperatura ambiente, por 1 hora. Posteriormente, posicionou-se o cadinho num kitassato acoplado a uma trompa de vácuo, adicionou-se uma porção de 15 mL de álcool a 78%, para redistribuir a lã de vidro e filtrou-se quantitativamente a solução alcoólica contendo o resíduo da hidrólise, lavando o resíduo com duas porções de 15 mL de álcool a 95% e duas porções de 15 mL de acetona. Ao final, o cadinho foi secos em estufa a 105°C, durante uma noite, resfriados em dessecador e pesados. Após a pesagem, determinou-se o teor de fibra alimentar total (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2011).

Cálculo

$$\frac{P2 - P1 * 100}{M} = \text{Fibra alimentar total por cento em gramas}$$

P1 = Peso cadinho (após extração em gramas)

P2 = Peso cadinho (tara em gramas)

M = Peso amostra (gramas)

10.3.4 Aplicação teste de aceitação

O teste de aceitação foi realizado com um total de 50 pessoas de ambos os sexos (feminino e masculino), apresentando idades entre 19 e 45 anos, sendo 22 dessas pessoas (juízes) alunos do 4º ano de Química Industrial da Fundação Educacional do Município de Assis, as demais 28 pessoas (juízes) foram pessoas da cidade de Cândido Mota que se fizeram voluntárias. Cada pessoa recebeu um biscoito, uma ficha de aceitabilidade de escala hedônica facial (figura 8) e foi orientada em assinalar com (X) sua opinião em relação a sua aceitação em relação ao sabor do biscoito.

SEXO: <input type="checkbox"/> Feminino <input type="checkbox"/> Masculino Idade ____			
Marque com (X), a carinha que representa sua opinião em relação ao biscoito			
			
<input type="checkbox"/> Adorei	<input type="checkbox"/> Gostei	<input type="checkbox"/> Indiferente	<input type="checkbox"/> Não gostei

Figura 8–Modelo de ficha de teste de aceitabilidade de escala hedônica facial
(In: [http://manual_aplicacao_testes_de_aceitabilidade_pnae%20\(1\).pdf](http://manual_aplicacao_testes_de_aceitabilidade_pnae%20(1).pdf))

11. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 9 ilustra o processo de obtenção da farinha de arroz por meio da moagem do grão de arroz cru em moinho caseiro. A moagem se faz extremamente importante uma vez que é responsável pelas características físicas da farinha que em conjunto com a peneiração proporcionam a farinha uma granulométrica e textura uniforme.



Figura9 - Moagem de arroz cru em moinho caseiro

A figura 10 ilustra o biscoito sabor chocolate elaborado com farinha de arroz, um biscoito com textura leve, sabor agradável e boa aparência.



Figura 10 - Biscoito de farinha de arroz sabor chocolate

Foi realizada a análise de fibras, segundo métodos físico-químicos para análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (2008) e o resultado obtido foi de 13,44% de fibra total. Um valor bastante expressivo comparado com valor de fibra alimentar encontrada em biscoito de marcas comerciais que variam em torno de 3 a 9%.

O teste de aceitação do biscoito de farinha de arroz sabor chocolate foi realizado com 50 pessoas, sendo 33 pessoas do sexo feminino e 17 pessoas do sexo masculino. A análise das fichas preenchidas após o teste de aceitabilidade apresentou os seguintes resultados: 21 pessoas julgaram o sabor do biscoito como adorei (42%), 25 pessoas julgaram o sabor como gostei (50%), 3 pessoas julgaram o sabor como indiferente (6%) e 1 pessoa julgou o sabor como não gostei (2%). Essa avaliação pode ser observada na figura 11.

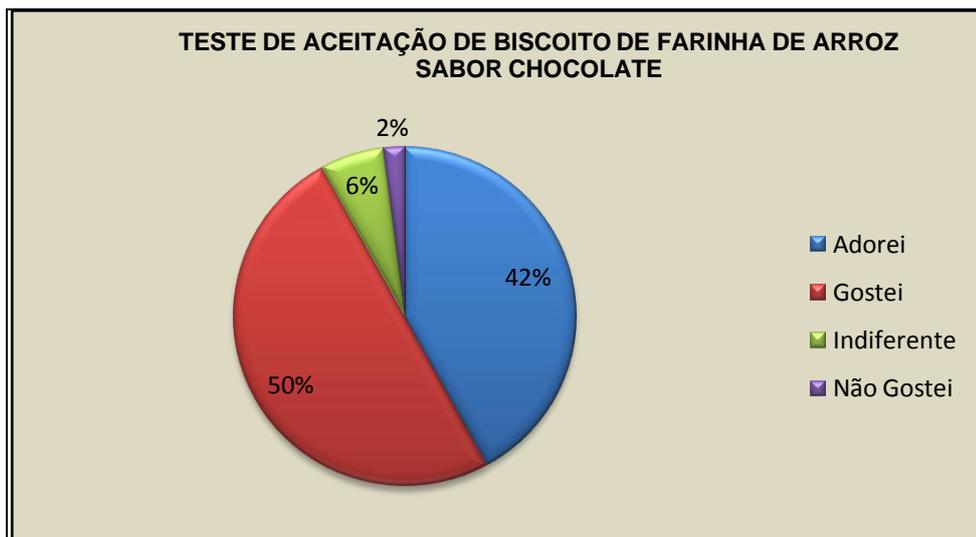


Figura 11 – Resultados obtidos no teste de aceitação de biscoito de farinha de arroz sabor chocolate

O biscoito sabor chocolate produzido com farinha de arroz possui características diferenciadas de sabor em relação aos de marcas comerciais. Apenas 2% dos avaliadores não aprovaram o produto, o que poderia ser melhorado reformulando novos biscoitos com outros ingredientes a fim de aprimorar ainda mais suas características e sabor para uma aceitação de 100%.

12. CONCLUSÃO

O resultado de fibra alimentar total de 13,44%, obtido para o biscoito produzido com farinha de arroz, sabor chocolate, comprovou a característica de um alimento rico em fibras.

Em relação ao teste de aceitação pode-se concluir que o biscoito foi considerado aprovado em relação ao sabor por 92% das pessoas que realizaram o teste de aceitação.

A busca por alimentos com características nutricionais tem aumentado e a grande aceitação do biscoito sabor chocolate produzido com farinha de arroz é uma excelente opção principalmente aos portadores de doença celíaca.

REFERÊNCIAS

ABQ, **Associação Brasileira de Química**. Disponível em:<<http://www.abq.org.br/>> acesso em:15/10/14.

ACELBRA, **Associação dos Celíacos do Brasil**. Disponível em:<<http://www.ancelbra.org.br/2004/doencaceliaca.php>> acesso em: 04/08/2013.

ANVISA Ministério da Saúde. **Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005**. Disponível em:<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/1ae52c0047457a718702d73fbc4c6735/RDC_263_2005.pdf?MOD=AJPERES> acesso em: 05/05/2013.

ANVISA Portal Anvisa. **Resolução nº12, de 24 de julho de 1978**. Disponível em:<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/e57b7380474588a39266d63fbc4c6735/RESOLUCAO_12_1978.pdf?MOD=AJPERES> acesso em: 15/09/2013.

BELLUCO, Bruna. **Composição centesimal e rotulagem de biscoitos tipo cookie com gotas de chocolate “cookytts” 2008**. Disponível em:<<http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/6mostra/4/420.pdf>> acesso em: 28/09/2014.

BENATI,Raquel, PAULA, Flávia Anastácio. **Vida sem gluten 2011**. Disponível em:<http://www.riosemgluten.com/Vida_sem_gluten_sobrevivendo_em_comunidade.pdf>acesso em: 09/10/2014.

BERNAUD,Fernanda Sarmento Rolla; RODRIGUES,Ticiania. **Fibra alimentar Ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo 2013**. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/abem/v57n6/01.pdf>>.acesso em: 02/07/2014.

CECANE-CENTRO. **Colaborador em alimentação e nutrição do escolar da universidade federal são paulo**. Material para aplicação dos testes de aceitabilidade no Programa Nacional de Alimentação Escolar.2010 – PNAE. São Paulo, SP: 2014.

COSTA, Denilson Feitosa. **A importância das aulas práticas no ensino de química**.2010. 30p. Monografia –Universidade Estadual do Paraíba, Paraíba, Campina Grande 2010.

DORS, Giniani Carla; CASTIGLIONI, Gabriel Luis; RUIZ, Walter Augusto. **Utilização da farinha de arroz na elaboração de sobremesa 2006**. Disponível em: <https://www.google.com.br/?gws_rd=ssl#q=Utiliza%C3%A7%C3%A3o+da+farinha+de+arroz+na+elabora%C3%A7%C3%A3o+de+sobremesa+2006> acesso em: 30/06/2014.

FREITAS, Monica Queiroz , **Análise sensorial, Departamento de Tecnologia dos Alimentos**. 2009. 55p Trabalho de Conclusão de Curso - Faculdade de veterinária, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, Niterói, 2014.

FOOD INGREDIENTES BRASIL. **Revista-fi.com 2008**. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com/materias/63.pdf>> acesso em: 29/06/2014.

FOOD INGREDIENTES BRASIL. **Revista-fi.com 2011**. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com/materias/166.pdf>> acesso em 16/09/2014.

GALERA, Juliana Schmidt. **Substituição parcial da farinha de trigo por farinha de arroz (Oryza sativa L.) na produção de “sonho”–estudo modelo 2006**. Disponível em: <[https://www.google.com.br/?gws_rd=ssl#q=Substitui%C3%A7%C3%A3o+parcial+da+farinha+de+trigo+por+farinha+de+arroz+\(Oryza+sativa+L.\)+na+produ%C3%A7%C3%A3o+de+%E2%80%9Csonho%E2%80%9D%E2%80%93estudo+modelo+2006](https://www.google.com.br/?gws_rd=ssl#q=Substitui%C3%A7%C3%A3o+parcial+da+farinha+de+trigo+por+farinha+de+arroz+(Oryza+sativa+L.)+na+produ%C3%A7%C3%A3o+de+%E2%80%9Csonho%E2%80%9D%E2%80%93estudo+modelo+2006)> acesso em: 25/06/2014.

GIUNTINI, Eliana Bistriche; MENEZES, Elizabete Wenzel. **Funções Plenamente Reconhecidas de Nutrientes Fibra Alimentar 2011**. Disponível em: <<http://www.fcf.usp.br/FBA0200/Grupo%206/Giuntini%20Menezes%20FA%202011%20amarelo.pdf>> acesso em: 01/07/2014.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. Experimentação no ensino de Química: Caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n.3, março, 2009, p198-202.

INSTITUTO, Adolfo Lutz. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo, IMESP, 3 ed., 1985. p.56. São Paulo.

MACHADO, Ana Paula Oliveira. **Propriedades viscoelásticas de massa de farinha de arroz e do concentrado proteico de orizenina 2012.** Disponível em: <http://www.tede.ufv.br/tesesimplificado/tde_arquivos/39/TDE-2012-10-10T100610Z-3997/Publico/texto%20completo.pdf> acesso em: 13/09/2013.

MONTEIRO, Antonio Roberto Giribone; MARTINS, Manoel Fernando. **Processo de desenvolvimento de produtos na indústria de biscoitos: Estudos de casos em fabricantes de médio porte 2003.** Disponível em: <http://www.gepeq.dep.ufscar.br/arquivos/TR02_0142.pdf> acesso em: 13/09/2013.

MOTA, Bruna de Oliveira. **Elaboração de biscoito sem glúten a partir de subproduto do arroz 2012.** Disponível em: <<http://repositorio.unesc.net/bitstream/handle/1/984/Bruna%20de%20Oliveira%20Mota.pdf?sequence=1>> acesso em: 05/05/2013.

NEVES, Polyana Canassa. **Teor de fibra alimentar em bolos elaborados com linhaça e avaliação da aceitação dos consumidores.** 2010.22p. Trabalho de Conclusão de Curso – Fundação Educacional do Município de Assis, São Paulo, Assis, 2014.

RBTA, Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial. **Elaboração de biscoito de farinha de Buriti (*Mauritia flexuosa* L. f) com e sem adição de Aveia (*Avena sativa* L.) 2011,** v5, n1, 2011, 1p e 12p.

SALOMÃO, Ruth Pereira. **Determinação qualitativa e quantitativa de glúten em farinha de trigo, aveia e arroz.** 2012. 45p. Trabalho de Conclusão de Curso – Fundação Educacional do Município de Assis, São Paulo, Assis, 2014.

SANTOS, Alberto Baêta; STONE, Luís Fernando; VIERA, Noris Regina de Almeida. **A cultura do arroz no Brasil 2009.** Disponível em: <http://livraria.sct.embrapa.br/liv_resumos/pdf/00080990.pdf> acesso em: 14/09/2013.

SEVERO, Márcio Garcia; MORAES, Kelly; RUIZ, Walter Augusto. **Modificação enzimática da farinha de arroz visando a produção de amido resistente 2010.** Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422010000200021&script=sci_arttext> acesso em: 01/07/2014.

TEIXEIRA, Nelson Fernando Gavina. **Doença celíaca atualizada 2012**. Disponível em: <<http://www.fcsaude.ubi.pt/thesis/upload../0/1168/tesenelson Teixeirapd.pdf>> acesso em: 14/09/2013.

WALTER, Melissa; MARCHEZAN, Enio; AVILA, Luis Antonio. Arroz: **Composição e características nutricionais 2007**. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v38n4/a49v38n4.pdf>> acesso em: 14/09/2013.