

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS FRANCISCO BELTRÃO
CURSO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

ADRIANA DE OLIVEIRA
CLAUDIA COSTA CURTA

**COOKIE ISENTO DE GLÚTEN OBTIDO COM BIOMASSA E FARINHA DE
BANANA (*Musa paradisiaca*) VERDE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

FRANCISCO BELTRÃO – PR

2014

ADRIANA DE OLIVEIRA
CLAUDIA COSTA CURTA

**COOKIE ISENTO DE GLÚTEN OBTIDO COM BIOMASSA E FARINHA DE
BANANA (*Musa paradisiáca*) VERDE**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Francisco Beltrão, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Cleusa Ines Weber
Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Lys Mary Bileski
Candido

FRANCISCO BELTRÃO

2014

FOLHA DE APROVAÇÃO

COOKIE ISENTO DE GLUTEN OBTIDO COM BIOMASSA E FARINHA DE BANANA (*Musa paradisíaca*) VERDE

Por

ADRIANA DE OLIVEIRA

CLAUDIA COSTA CURTA

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

BANCA AVALIADORA

Prof.^a *Dra.* Vânia de Cássia Da Fonseca Burgardt
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Prof.^a Cleide Zimovski
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Prof.^a *Dra.* Cleusa Ines Weber
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
(Orientadora)

Prof.^a *Dra.* Cleusa Ines Weber
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
(Coordenador do Curso)

A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso

Francisco Beltrão, 25 de Fevereiro de 2014.

AGRADECIMENTOS

Ao nosso bom Deus, por ter nos dado o dom da vida e a capacidade podermos alcançar a tudo que almejamos em nossas vidas.

Aos nossos pais, que com muito carinho e apoio, nos incentivaram para que nós chegássemos até esta etapa de nossas vidas.

As nossas irmãs Ediane de Oliveira, Dalvani de Oliveira, Paula Costa Curta e Bruna Costa Curta por toda atenção e compreensão com muito carinho.

Ao Éverton Nava pela compreensão, carinho e motivação para que pudéssemos concluir com êxito nosso trabalho. Ao Jonas Schleicher Conte pelo carinho e atenção nos momentos que mais necessitamos.

A Sandra Cristina de Souza, pelo conhecimento e dicas importantes que contribuíram para a nossa formação profissional.

A nossa amiga, companheira, conselheira, orientadora Professora Dr^a. Cleusa Ines Weber que nos ajudou a chegar ao final de mais uma jornada, com muito orgulho.

A professora Dr^a e Co – Orientadora Lys Mary Candido Bileski que acreditou e confiou no nosso trabalho, mesmo na distância contribuindo com seu conhecimento.

A todos nossos professores que contribuíram e enriqueceram nosso aprendizado em toda nossa vida acadêmica.

Obrigada a todas as pessoas que contribuíram para nosso sucesso e para nosso crescimento como pessoa. Somos o resultado da confiança e da força de cada um de vocês.

RESUMO

OLIVEIRA, Adriana; CURTA, Claudia Costa. **Cookie Isento de Glúten a partir de Biomassa e Farinha de Banana (*Musa paradisiaca*) verde, 2014.** 44 fls. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação de Tecnologia em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2014.

A farinha de banana verde é fonte de potássio, proteínas A e B. Em sua composição cerca de 55% a 93% do teor de sólidos totais é composto pelo amido resistente (AR) e fibras. A biomassa é obtida a partir do cozimento da banana verde e também é rica em fibras e atuam nos diversos problemas do intestino. O desenvolvimento de produtos isentos de glúten, a partir da biomassa e farinha de banana verde, é de grande relevância, pois estes apresentam características reológicas importantes. Além disso, representa uma nova opção de consumo para uma parcela importante da população que apresenta restrições ao consumo de produtos com glúten. Este trabalho teve por objetivo o desenvolvimento de um *cookie* isento de glúten obtido a partir da biomassa e farinha de banana verde. Foram elaboradas três diferentes formulações de *cookies*, sendo que a Formulação I recebeu 50% de farinha de banana verde e 50% de biomassa, na Formulação II foi adicionada 100% Farinha de Banana Verde, e na Formulação III foram adicionados 25% de Farinha de Banana Verde e 75% de Biomassa. Após a obtenção do *cookie* os parâmetros físico-químicos foram avaliados por meio do rendimento (peso, espessura e diâmetro), composição química (cinza, Umidade, lipídios, proteína e carboidratos) e avaliação de cor. Foram também realizadas as análises microbiológicas de Coliformes termotolerantes, *Staphylococcus coagulase positiva* e *Salmonella spp.* Posteriormente foi realizada análise sensorial com 74 julgadores aplicando o Teste de Escala Hedônica para os atributos cor, doçura, textura e impressão global. Os resultados de composição química e parâmetros microbiológicos, para todas as formulações, apresentaram-se de acordo com a legislação vigente. Na avaliação dos parâmetros de rendimento, não foram observadas diferenças significativas. Quanto a análise sensorial, não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) em relação aos atributos avaliados. Na avaliação de cor somente o parâmetro L^* apresentou diferença significativa ($p \leq 0,05$). Portanto conclui-se que é possível obter produtos sem glúten a base de biomassa e farinha de banana verde, que atendam as necessidades dos portadores da doença celíaca ou intolerantes ao glúten.

Palavras-chave: Farinha de banana verde, celíacos, biomassa, glúten, novos produtos.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Adriana de; COSTA CURTA, Claudia. **Cookie Gluten Free from Biomass and Green Banana Flour**. 2014. 44 fls. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação de Tecnologia em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2014.

The green banana flour is a source of potassium, proteins A and B. In its composition about 55 % to 93 % of total solids is composed of resistant starch (RS) and fiber. Biomass is obtained from the decoction of green banana and is also rich in fiber and act us many problems of the intestine. The development of gluten -free products, from biomass and green banana flour is of great importance, as these have important rheological characteristics. Moreover, it represents a new option to use a significant portion of the population that has restrictions on the consumption of products containing gluten. This study aimed to develop a gluten-free cookie made from biomass and green banana flour. Three different formulations were prepared cookies, and the received Formulation I 50% green banana flour and 50 % biomass, Formulation II was added 100% green banana flour and Formulation III was added 25 % Flour Green banana and 75% biomass. After obtaining the cookie physico- chemical parameters were evaluated by the yield (weight, thickness and diameter), chemical composition (ash, Moisture, lipid, protein and carbohydrate) and color evaluation. Were also performed microbiological analysis of thermotolerant coliforms, coagulase positive *Staphylococcus* and *Salmonella* spp. Later sensory analysis was performed with 74 judges applying the Hedonic Scale Testing for the attributes color, sweetness, texture and overall impression. The results of chemical and microbiological parameters for all formulations presented in accordance with current legislation. In the evaluation of performance parameters, no significant differences were observed. As for sensory analysis, no significant difference ($p \leq 0.05$) compared to attributes. In evaluating only the color parameter L^* significant difference ($p \leq 0.05$). Therefore it is concluded that it is possible to obtain gluten-free products based biomass and green banana flour, which meet the needs of patients with celiac disease or gluten intolerant.

Keywords: green banana flour, celiac, biomass, gluten, new products.

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma do Processamento do <i>Cookie</i> obtido com biomassa e farinha de banana (<i>Musa paradisiaca</i>) verde.....	23
Figura 2 – Ficha de Avaliação Sensorial.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valor Nutritivo do açúcar mascavo.....	20
Tabela 2 – Formulações do biscoito.....	23
Tabela 3 – Resultados obtidos nas avaliações físico-químicas.....	31
Tabela 4 - Resultados obtidos mediante período de fabricação do <i>cookie</i> ...	32
Tabela 5 – Análise de Variância da aceitação sensorial.....	34
Tabela 6 - Resultado do teste de aceitabilidade das três formulações.....	34
Tabela 7 – Resultados da análise de Cor.....	35
Tabela 8- Resultados das análises microbiológicas.....	36

LISTA DE ABREVIÇÕES E SIMBOLOS

UNB: Universidade de Brasília

SBRT: Sistema Brasileiro de Respostas Técnicas

MAPA – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo geral.....	12
2.2 Objetivos específicos.....	12
3 REVISÃO BIBLIOGRAFICA	13
3.1 Doença celíaca	13
3.2 Glúten.....	15
3.3 Farinha de banana verde.....	16
3.4 Biomassa de Banana Verde.....	17
3.5 Amido resistente.....	18
3.6 Amido de milho.....	19
3.7 Açúcar mascavo.....	20
4 MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1 Matéria-prima.....	22
4.2 Preparo da biomassa.....	22
4.3 Desenvolvimento do <i>Cookie</i>	22
4.4. Análises Físico-químicas.....	24
4.4.1 Lipídios.....	25
4.4.2 Determinação de cinzas.....	25
4.4.3 Determinação de umidade.....	26
4.4.4 Determinação de proteína método Kjeldahl.....	26
4.5 Determinação da cor dos biscoitos.....	26
4.6 Determinação do rendimento dos <i>Cookies</i>	27
4.7 Análises microbiológicas.....	27
4.7.1 Análise microbiológica para contagem de <i>Estafilococos coagulase positiva</i>	27
4.7.2 Detecção de <i>Salmonella ssp</i>	28
4.7.3 Contagem de Coliformes Termotolerantes.....	28
4.8 Análise sensorial.....	29
4.9 Análise estatística.....	30
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31

5.1 Composição química dos biscoitos tipo <i>cookie</i> isentos de glúten.....	31
5.2 Rendimento dos <i>Cookies</i> Isentos de Glúten.....	32
5.3 Análise sensorial do <i>cookie</i> com biomassa e farinha de banana verde.....	33
5.4 Determinação da cor dos <i>Cookies</i>	35
5.5 Análises microbiológicas.....	36
6. CONCLUSÃO	37
REFERENCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a legislação brasileira, biscoitos são os produtos obtidos pela mistura de farinha(s), amido(s) e ou fécula(s) com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento e cocção, fermentados ou não. Podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos (BRASIL, 2005).

Os alimentos são indispensáveis à vida, pois oferecem os nutrientes necessários para o normal crescimento e desenvolvimento e até para a manutenção da nossa atividade diária. No entanto, eles só podem ser utilizados pelo organismo após terem sido digeridos e absorvidos e os processos de digestão e absorção são, portanto, funções fundamentais para a manutenção e bem estar do indivíduo (CAMPOS, 2003).

No entanto, há pessoas que possuem alguma anormalidade ou alteração fisiológica que impede as etapas de digestão e absorção. No caso do portador de doença celíaca é a permanente alergia e ou intolerância à proteína 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 (CÉZAR et al., 2006).

A produção de um biscoito com farinha de banana verde se faz necessária, pois, devido a uma parcela da população apresentar restrições ao consumo de produtos com glúten, agregou-se valor aos produtos da cadeia produtiva da banana e apresentando mais uma opção para os celíacos.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um *cookie* isento de glúten a partir da biomassa e farinha de banana verde.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Elaborar formulações *cookie* utilizando biomassa e farinha de banana verde;
- Verificar a composição e as características físico-químicas do *cookie*;
- Analisar a os parâmetros microbiológicos;
- Realizar teste de aceitabilidade sensorial;

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Doença Celíaca

A doença celíaca originou-se da época em que os seres humanos primitivos passaram de seres caçador-coletores para adotar um estilo de vida mais sedentário e basicamente agrícola. Tal fato histórico ocorreu por volta de 10.000 a.C. e envolveu o cultivo de cereais como o trigo, cevada, centeio, aveia através das gramíneas silvestres (SHILS, 2009).

A Doença celíaca é provinda de intolerância alimentar de produtos que contém glúten, nesses indivíduos o glúten causa atrofia total ou parcial das vilosidades da mucosa do intestino delgado, provocando assim a má absorção dos nutrientes. A alimentação é o fator principal para os celíacos já que a doença está associada ao consumo de glúten o qual é encontrado na aveia, trigo, centeio, cevado e malte. A ingestão de produtos que contém glúten faz com que ocorra uma reação imunológica, no intestino, que acelera a eliminação de células epiteliais (ACELEBRA, 2004; BRASIL, 2007; CANDIDO, 1998; CAMPOS, 1996). Na maioria dos casos ocorre em indivíduos na fase adulta, podendo se manifestar em crianças a nos primeiros anos de vida (ACELPAR, 2010).

A alergia alimentar pode ser definida como uma reação adversa a um antígeno alimentar mediada por mecanismos fundamentalmente imunológicos. As alergias são caracterizadas por um aumento na capacidade de os linfócitos B sintetizarem a imunoglobulina do tipo IgE contra antígenos que acessam o organismo via inalação, ingestão ou penetração pela pele. (PEREIRA, 2008).

De acordo com o MINISTÉRIO DA SAÚDE (2009), existem três formas de apresentação clínica da doença celíaca, quais sejam: clássica ou típica, não clássica ou atípica, e assintomática ou silenciosa. A forma clássica é caracterizada pela presença de diarreia crônica, em geral acompanhada de distensão abdominal e perda de peso. O paciente também pode apresentar diminuição do tecido celular subcutâneo, atrofia da musculatura glútea, falta de apetite, alteração de humor (irritabilidade ou apatia), vômitos e anemia. Esta forma clínica pode ter evolução

grave, conhecida como crise celíaca, que ocorre quando há retardo no diagnóstico e tratamento adequado.

A forma atípica caracteriza-se por quadro mono ou oligossintomático, em que as manifestações digestivas estão ausentes ou, quando presentes, ocupam um segundo plano. Já a forma silenciosa é caracterizada por alterações sorológicas e histológicas da mucosa do intestino delgado compatíveis com doença celíaca, na ausência de manifestações clínicas.

A doença celíaca não tem cura, seu tratamento pode ser feito somente através de uma alimentação isenta de glúten, exclusão total da dieta. Os sintomas causados pelo glúten nos celíacos variam de acordo com cada organismo e o nível em que a doença se encontra. A doença geralmente se manifesta nos primeiros anos de vida tendo como principais sintomas diarreias, vômitos, perda de peso, descalcificação, dor abdominal, infertilidade. (SANCHGZ et al., 1992; FERGUSON e KINGSTONE, 1996; REWERS, 2005; SDEPNIAN et al., 1999).

Pesquisas feitas pela Universidade de Brasília (UnB) calculam que existam 300 mil brasileiros portadores da doença, cujo tratamento principal é uma dieta totalmente isenta de glúten. A maior dificuldade dos celíacos é conviver com as restrições impostas pela dieta e com os novos hábitos alimentares.

Na retirada dos alimentos que possuem glúten o portador de doença celíaca deverá optar pelo consumo de alimentos isentos de glúten assim como: frutas, hortaliças, amaranto, farelo de milho e arroz, quinoa, sorgo, semente de linho, castanha e farinha de leguminosas (NIEWINSKI, 2008). Como medida preventiva e de controle da doença celíaca no Brasil, a Lei nº10.674, de 16 de maio de 2003, obriga as indústrias de produtos alimentícios a informarem nas embalagens dos mesmos sobre a presença ou não de glúten (BRASIL, 2003).

De acordo com a lei, todos os alimentos processados, industrializados deverão conter em seu rótulo, obrigatoriamente, as inscrições “contém Glúten” ou “não contém Glúten”, conforme a ocorrência. A advertência deve ser impressa nos rótulos e embalagens dos produtos, assim como em cartazes e materiais de divulgação em caracteres de evidência, claros e de fácil leitura (BRASIL, 2003).

3.2 Glúten

O glúten é o componente protéico das espécies de trigo, aveia, cevada e centeio, responsável pela estrutura do alimento (ARAÚJO et al., 2010).

É formado quando se adiciona água à farinha, onde seus dois componentes, as proteínas gliadina e glutenina se aglomeram para formar a massa. Conforme a massa é trabalhada, o glúten confere elasticidade, plasticidade e aditividade, permitindo o crescimento do pão, sua maciez e boa textura.

Segundo a Associação dos Celíacos do Brasil (Acelbra, 2006), as dificuldades da substituição do glúten por outras farinhas isentas, como as farinhas e amidos de milho, arroz, batata, mandioca, e soja são chegar a um produto similar ao desejado sem as propriedades visco elásticas do glúten. Os produtos de panificação sem glúten não formam fase contínua e nem estrutura de massa, portanto não possuem as características de textura e granulidade iguais a dos produtos feitos com trigo. O desafio é obter novos produtos que se aproximem e sejam saborosos, com textura igual aos desenvolvidos contendo glúten.

A estrutura de muitos alimentos de panificação se deve ao glúten (ARAÚJO et al., 2010). Sua quantidade influencia na textura e crescimento das massas, quanto mais glúten a farinha tiver melhor será para desenvolvimento de pães e preparo de massa para macarrão. Já para o desenvolvimento de outros produtos como bolos, biscoitos, a quantidade de glúten desejada na farinha é bem menor (ORNELLAS, 2001).

Em portadores da doença celíaca a retirada do glúten da dieta, apresenta resposta clínica rápida, havendo desaparecimento dos sintomas gastrintestinais com restauração da morfologia normal da mucosa, dentro de dias ou semanas (TRONCONE et al., 1996; POLANCO et al., 1996).

Farinhas contendo glúten podem ser substituídas pelo milho (farinha de milho, amido de milho, fubá), arroz (farinha de arroz), batata (fécula de batata), e mandioca (farinha de mandioca e polvilho) (SDEPANIAN et al., 1999; POLANCO et al., 1996).

3.3 Farinha De Banana Verde

A bananeira é cultivada em todos os estados brasileiros, desde a faixa litorânea até os planaltos do interior. No Brasil, praticamente toda a produção de banana é consumida ao natural, tendo seu cultivo papel fundamental na fixação da mão de obra rural (EMBRAPA, 2006).

A banana é a segunda fruta mais consumida no mundo, com 10,38 kg/hab/ano, sendo que a primeira é a laranja, com 12,83 kg/hab/ano (FAO, 2011). O seu consumo cresce a cada ano, graças ao empenho do setor produtivo que atua na qualificação da produção e do setor mercadológico envolvendo aspectos de apresentação, embalagem, bem como de divulgação dos benefícios gerados para o consumidor. A população da América do Sul é a maior consumidora, com 21,13 kg/hab/ano, seguida pela da América Central, com 13,9 kg/hab/ano, e da Oceania, com 11,26 kg/hab/ano. Dentre as frutas “in natura” comercializadas nos principais centros consumidores mundiais, a banana aparece em primeiro lugar gerando o maior volume financeiro, seguido pela maçã, uva e laranja.

A banana constitui elemento importante na alimentação de populações de menor renda, não só pelo alto valor nutritivo, mas também pelo baixo custo. Diferente de outras frutas, por ser improdutiva, a banana depende frequentemente do ser humano para se reproduzir reprodução esta que é feita por clonagem vegetal.

As cultivares mais difundidas no Brasil são: Prata, Pocavan, Prata-Anã, Maçã, Mysore, Terra e D'Angola do grupo AAB, além da Nanica do grupo AAA, utilizadas principalmente para exportação (EMBRAPA, 1994).

Do ponto de vista bioquímico a banana é considerada um alimento energético e rico em amido, que se apresenta de duas formas; α -amilose e amilopectina. O amido pode ser hidrolisado por ácidos ou enzimas até dextrinas e finalmente até α -glicose seguindo duas vias diferentes. A amilose pode ser hidrolisada pela enzima conhecida como α -amilase que está presente no suco pancreático e na saliva, participando da degradação do amido no trato gastrointestinal, tendo como produto da hidrólise uma mistura de glicose e maltose. Apenas um fruto de banana pode suprir cerca de 25% da ingestão diária recomendada de ácido ascórbico, além de fornecer quantidades significativas de vitaminas A e B, potássio e outros minerais, como o sódio. A banana verde apresenta alto teor de amido correspondendo de 55 a

93% do teor de sólidos totais. Em vista dessas características, uma importante alternativa para o incremento na cadeia produtiva da banana seria a produção de farinhas com qualidades funcionais, o que incentivaria o uso industrial e minimizaria as perdas pós- colheita (DANTAS e SOARES, 1995).

Conforme o Sistema Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT (2006), as farinhas de bananas podem ser obtidas de secagem natural ou artificial, através de bananas verdes ou semi-verdes das variedades, Prata, Terra, Cavendish, Nanica ou Nanicão. Quando bem processadas podem ser utilizadas em panificação e alimentos infantis. Sua qualidade depende de vários fatores incluindo matéria-prima, método de secagem, técnicas de procedimentos e forma de armazenamento.

Sendo assim, a banana verde devido seu alto valor nutritivo vem se apresentando como uma alternativa para formulação de alimentos na substituição de farinha de trigo por meio da farinha de banana verde (BORGES 2007).

Sabe-se que os alimentos isentos de glúten são muito importantes para as pessoas portadoras da doença celíaca. No entanto, são poucos alimentos alternativos para os produtos de maior consumo, como; pães, massas, biscoitos, doces e farináceos, além disso há casos de incorreta inscrição dos ingredientes nos rótulos dos alimentos e com contaminação de glúten de determinado produto industrializado (ACELBRA, 2006).

3.4 Biomassa De Banana Verde

A biomassa é obtida da banana verde em forma de pasta preparada capaz de multiplicar alimentos com uma vantagem, pois por se tratar da fruta verde, não possui gosto e, portanto, não altera o sabor dos pratos em que está sendo adicionada, apenas aumenta o volume com a singularidade de acrescentar vitaminas e sais minerais. A biomassa de banana quase nunca é o ingrediente principal, mas o coadjuvante essencial. Não há restrições quanto ao seu uso, desde que utilizado em proporções corretas. A biomassa de banana pode ser agregada à maioria das receitas (VALLE; CAMARGOS, 2004).

Existem três tipos de biomassas de banana verde. A biomassa P (de polpa) e a biomassa F (de fibra, utilizando a casca da banana verde), e a biomassa integral com a casca e polpa. Somente um tipo será abordado neste trabalho.

Ainda segundo Valle e Camargo (2004), a biomassa integral é preparada da seguinte forma:

a) Colocar a quantidade desejada da polpa com a casca cozida em temperatura entre 65 °C a 70° C por 2 a 3 minutos no processador e bater em velocidade moderada.

b) Processar até obter uma pasta bem espessa.

c) Caso não for utilizar imediatamente é adequado guardar a polpa em saco plástico hermeticamente fechado na geladeira, em temperatura de 4° a 5° C, onde se conservará por no máximo oito (8) dias.

d) Também poderá ser guardada por três a quatro meses em congelador, em temperatura de 0° C, sendo que ao utilizar necessitará de um reprocessamento.

3.5 Amido Resistente

O amido é formado basicamente por dois polímeros, a amilase e a amilopectina, que podem ser evidenciados após solubilização dos grânulos e separação. Suas propriedades mais importantes relacionam-se com seu valor nutricional incluem a taxa e a extensão da digestão ao longo do trato gastrointestinal e o metabolismo dos monômeros absorvidos (ASP NG, 1995).

Existem alguns aspectos físico-químicos do amido que podem afetar a sua digestibilidade em alguns alimentos. Citando de modo geral os principais fatores que podem interferir no aproveitamento deste polissacarídeo são: a sua origem botânica, a relação amilose/amilopectina, o grau de cristalinidade, a forma física e o tipo de processamento do amido, assim como interações ocorridas entre esta substância e outros constituintes do alimento (SKRABANJA; KREFT, 1998).

O amido resistente é constituído basicamente por três tipos de amido: amido do tipo 1, o grânulo de amido fica fisicamente inacessível na matriz do alimento basicamente por causa das paredes celulares e proteínas, cabendo a estes os grãos inteiros ou os parcialmente moídos de cereais, leguminosas e outros os quais devido

ao tamanho ou a composição acabam impedindo ou até mesmo adiam a ação das enzimas digestivas; amido do tipo 2, são os grânulos de amido nativos encontrados no interior das células vegetais, os quais são de lenta digestibilidade devido as suas características intrínsecas, estrutura cristalina dos grânulos; amido do tipo 3, consiste em polímeros de amido retrogradado, produzido quando o amido é resfriado pós gelatinização (ENGLYST et al.,1992; COLONNA et al.,1992). O amido resistente pode ser encontrado nas três formas em um único alimento nas mais diversas quantidades, mas também pode ser encontrado de uma única forma na composição de um alimento. Por exemplo, a banana verde é constituída pelo tipo 1 e tipo 2 de amido resistente (CHAMP et al.,2001; NOAH et al.,1998).

O principal interesse em relação ao amido resistente na saúde é com relação ao seu papel fisiológico. Devido ao mesmo não ser digerido no intestino delgado, este tipo de amido se torna disponível como base para fermentação pelas bactérias anaeróbicas do cólon, atuando como fibra alimentar (JENKINS et al., 1998)

3.6 Amido De Milho

É um hidrato de carbono, seco, em pó e sem sabor especial. O uso do amido confere às preparações consistência gelatinosa e delicada.

O amido de milho é um hidrato de carbono extraído dos grãos de milho. É isento de glúten e não tem sabor nem cheiro. Apresenta-se como um pó fino, suave e de cor branca. (ACELPAR, 2010).

Na área de alimentos, o amido consiste na principal matéria-prima para a fabricação de produtos como, cereais matinais, biscoitos, massas pré-cozidas e alimentos prontos para o consumo são alguns exemplos de produtos usualmente processados por tratamentos de calor/umidade, como extrusão, cocção no forno ou cocção sob alta pressão (HARPER, 1991; KARAPANTSIOS et al.; 2002). O amido confere ao produto final características típicas como alta expansão e crocância, estas características estão diretamente relacionadas ao efeito da interação do amido com a água.

3.7 Açúcar Mascavo

Até o final do século passado, o açúcar mascavo se constituía no principal derivado da cana-de-açúcar e o Brasil em seu principal produtor mundial. A partir do início do Século XX, a produção do açúcar mascavo declinou, sendo substituído gradativamente pelos açúcares brancos, cristal ou refinado. Na década de 50, a fabricação de açúcar mascavo tornou-se insignificante e o mesmo passou a ser produzido em pequena escala, não mais com vistas à comercialização (MACHADO, 2008).

Conforme Machado (2008), em Minas Gerais, a fabricação do açúcar mascavo é uma atividade desenvolvida desde o período colonial e, hoje, está sendo incrementada pelo alto valor nutritivo e econômico que o produto apresenta.

O consumo do açúcar mascavo tem crescido devido à valorização de produtos naturais, especialmente sem aditivos químicos. Pela sua composição, que o torna um alimento altamente nutritivo, pode substituir com vantagens o açúcar cristal e o refinado na alimentação diária da família, como também ser usado na merenda escolar (MACHADO, 2008).

Tabela1- Valor nutritivo do açúcar mascavo comparado ao do açúcar refinado (para cada 100 gramas).

Elementos	Açúcar refinado (g\mg)	Açúcar mascavo (g\mg)
Energia	387,00 kcal	376,00 kcal
Carboidratos	99,90 g	97,30 g
Vitamina B1	-	0,01 mg
Vitamina B 2	0,02 mg	0,01 mg
Vitamina B6	-	0,03 mg
Cálcio	1,00 mg	85,00 mg
Magnésio	29,00 mg	-
Cobre	0,04 mg	0,30 mg
Fósforo	0,02 mg	22,00 mg
Potássio	0,02 mg	346,00 mg

Fonte – www.saudecomciencia.com

Segundo a Resolução 12/33 de 1978, da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA) do Ministério da Saúde define-se açúcar como a sacarose obtida de cana por processos industriais adequados. “O produto é designado açúcar”, seguido da denominação correspondente ao tipo “açúcar cristal” “açúcar refinado”, “açúcar demerara”, “açúcar mascavinho”, açúcar cande”. O açúcar mascavo deverá conter um mínimo de 90% de sacarose. O produto é elaborado a partir de caldo de cana livre de fermentação, isento de matéria terrosa, de parasitas e de detritos animais ou vegetais. Nas preparações microscópicas deverá demonstrar ausência de sujidades, de parasitas e de larvas de insetos ou de seus fragmentos (ANVISA, 2013).

O açúcar mascavo difere-se do açúcar branco, principalmente, pela sua coloração escura e pelo menor percentual de sacarose (RODRIGUES et al., 1998). O açúcar mascavo diminui a carga energética específica e sua composição não compromete a absorção de nutrientes pelo organismo; seu uso moderado evita obesidade, diabete, diminui sensivelmente as cáries dentárias e os danos à calcificação infantil, ajudando no bom comportamento do sistema digestivo e das funções hepática e renal (SPEARS; KASSOUF, 1996). Assim, esse açúcar atende aos grupos de pessoas que possuem hábitos alimentares baseados na minimização ou eliminação de produtos químicos agregados.

Todo e qualquer alimento conservado à base de açúcar branco têm vida de prateleira de, no mínimo, um ano (SENAI-RS, 1990). No entanto, em função das características diferenciadas do açúcar mascavo, especialmente por seu maior teor de nutrientes e de umidade, e menor teor de glicídios, não se pode afirmar que os produtos preparados com esse açúcar proporcionem o mesmo comportamento.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Matéria-Prima

Para a obtenção do *cookie* foram utilizadas as formulações apresentadas na Tabela 2, sendo utilizados os seguintes ingredientes: farinha de banana verde elaborada pela Indústria e Comercio de Desidratados Ltda., biomassa de banana verde obtida seguindo as orientações da Embrapa. O açúcar mascavo foi produzido em agroindústria do Sudoeste do Paraná, o amido de milho, a gordura vegetal, fermento químico e ovos foram obtidos em supermercado local, a essência de banana foi fornecida pela empresa Duas Rodas.

Os reagentes utilizados nas análises foram de grau analítico.

4.2 Preparo Da Biomassa

Em uma panela de pressão, colocou-se a água até a metade e aguardou-se até temperatura de 65 °C a 70 °C e adicionaram-se as bananas verdes com casca, para o “choque térmico”. Tampou-se a panela e aguardou-se até iniciar a saída de vapor pela válvula, abaixou-se o fogo e deixou-se por 10 minutos. Após esse tempo, desligou-se o fogo e aguardou-se até a panela perder a pressão naturalmente. Em seguida destampou-se a panela, centrifugaram-se as bananas cozidas e bateu-se no liquidificador até obter-se uma pasta quente. Esse procedimento deve ser feito a quente para obtenção da pasta (VALLE; CAMARGOS, 2003).

4.3 Desenvolvimento dos *Cookies*

Misturas compostas de biomassa e farinha de banana verde foram utilizadas para produção dos *cookies*, sendo que suas proporções variaram entre as três formulações. Os *cookies* elaborados foram denominados de formulações 1, 2 e 3 conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2- Formulações dos biscoitos tipo *cookie* isentos de glúten obtidos de biomassa e farinha de banana (*Musa paradisiaca*) verde.

Ingredientes	Tipo de formulação		
	F1(%)	F2 (%)	F3(%)
Farinha de banana*	14,04	28,08	21,06
Amido de milho	26,96	26,96	26,96
Margarina	16,85	16,85	16,85
Açúcar mascavo	11,23	11,23	11,23
Ovo fresco	13,48	13,48	13,48
Fermento químico	02,60	02,60	02,60
Biomassa de Banana Verde*	14,04	-	07,02
Essência de Banana	01,20	01,12	01,12

*As três formulações apresentam variação na quantidade de farinha de banana verde e biomassa de banana verde.

Os *cookies* foram elaborados conforme fluxograma apresentado na Figura 1.

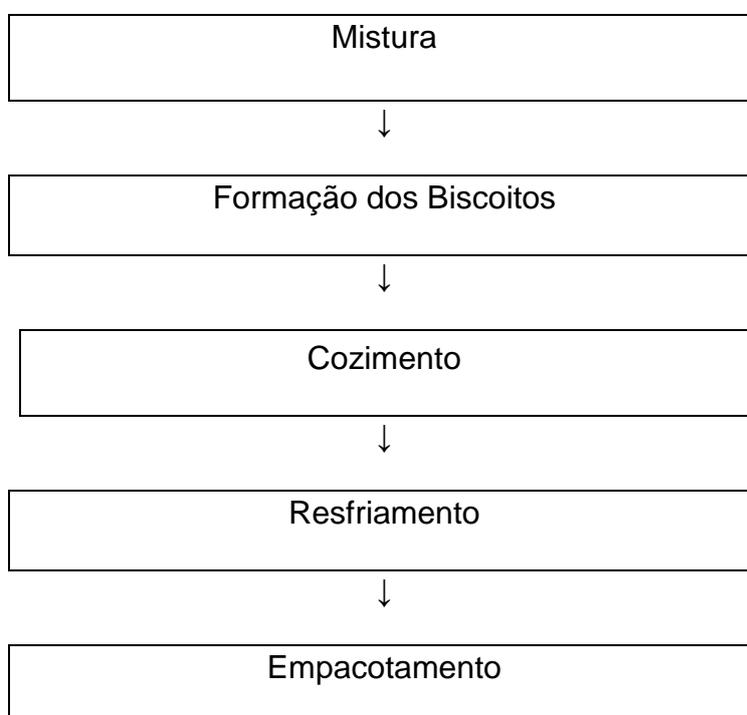


Figura1 - Fluxograma do processamento do *cookie* isento de glúten obtido com biomassa e farinha de banana (*Musa paradisiaca*) verde.

Na etapa de mistura, inicialmente os ingredientes foram pesados em balança semi-analítica e a mistura foi realizada manualmente, os ingredientes utilizados para cada formulação estão apresentados na Tabela 2. Primeiramente adicionaram-se os ingredientes secos e fez-se uma mistura, na seqüência adicionaram-se os demais ingredientes, obtendo-se uma massa homogênea, e deixou-se descansar por 15 minutos. Em seguida, a massa foi aberta com auxílio de um rolo e cortadas em formato cilíndrico com o auxílio de discos apropriados. Os *Cookies* apresentaram um formato de aproximadamente 0,4 cm de espessura e 0,7 cm de diâmetro. Foram colocados em formas untadas e levados ao forno tipo Lastro em temperaturas próximas a 150°C por 10 a 15 minutos. Após resfriamento em estufa até temperatura ambiente, os *cookies* foram embalados em sacos plásticos.

4.4 Análises Físicas – Químicas

As determinações de umidade, cinzas, proteína e lipídeos foram realizados em triplicata segundo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL, 2008).

4.4.1 Lipídios

Pesou-se 2 a 5 g da amostra em papel de filtro e amarrou-se com fio de lã previamente desengordurado. Transferiu-se o papel de filtro amarrado para o aparelho extrator tipo Soxhlet. Acoplou-se o extrator ao balão de fundo chato previamente tarado a 105°C. Adicionou-se éter em quantidade suficiente para um Soxhlet e meio. Adaptou-se a um refrigerador de bolas. Manteve-se, sob aquecimento em chapa elétrica, por 8 horas (quatro a cinco gotas por segundo). Retirou-se o papel de filtro amarrado, destilou-se o éter e transferiu-se o balão com o resíduo extraído para uma estufa a 105°C, mantendo por cerca de uma hora.

Resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente. Pesou-se e repetiram-se as operações de aquecimento por 30 minutos na estufa e resfriamento até peso constante (IAL, 2008).

Cálculo

$$100 \times N / P = \text{lipídios}$$

N = nº de gramas de lipídios

P = nº de gramas da amostra

4.4.2 Determinação de Cinzas

Pesou-se 5 a 10 g da amostra em uma cápsula previamente aquecida em mufla a 550°C, resfriada em dessecador até a temperatura ambiente e pesada. Secou-se em chapa elétrica, carbonizou-se em temperatura baixa e incinerou-se em mufla a 550°C, até eliminação completa do carvão. Em caso de aborbulhamentos, adicionam-se inicialmente algumas gotas de óleo vegetal para auxiliar o processo de carbonização.

Resfriar em dessecador até a temperatura ambiente e pesar. Repetiram-se as operações de aquecimento e resfriamento até peso constante. (IAL, 2008).

Cálculo

$$100 \times N / P = \text{cinzas}$$

N = no de g de cinzas

P = no de g da amostra

4.4.3 Determinação de Umidade

A determinação ocorreu por meio de secagem direta em estufa a 105°C. Pesou-se de 2 a 10 g da amostra em cápsula de porcelana, previamente tarada. Aqueceu-se durante 3 horas. Resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente. Pesou-se e repetiu-se a operação de aquecimento e resfriamento até peso constante (IAL, 2008).

Cálculo

$$100 \times N / P = \text{umidade}$$

N = no de g de umidade

P = no de g da amostra

4.4.4 Determinação De Proteína Método De Kjeldahl

Pesou-se 2 g da amostra em papel de seda. Transferiu-se para o balão de Kjeldahl (papel+amostra). Adicionou-se 25 mL de ácido sulfúrico e cerca de 6 g da mistura catalítica. Levou-se ao aquecimento em chapa elétrica, na capela, até a solução se tornar-se azul-esverdeada e livre de material não digerido (pontos pretos). Aqueceu-se por mais uma hora. Deixou-se esfriar. Mergulhou a extremidade afilada da amostra em 25 mL de ácido sulfúrico 0,05 M, contido em frasco Erlenmeyer de 500 mL com 3 gotas do indicador vermelho de metila. Adicionou-se ao frasco que continha a amostra digerida, por meio de um funil com torneira, solução de hidróxido de sódio a 30% até garantir um ligeiro excesso de base. Aqueceu-se a ebulição e destilou-se até obter cerca de (250-300) mL do destilado. A destilação, procedeu-se, utilizando o ácido sulfúrico 0,05 M no frasco Erlenmeyer onde recolheu-se a amônia formada, por ácido bórico 0,033 M, que não reage diretamente, servindo apenas como suporte para adsorção da amônia. Titulou-se diretamente a solução de hidróxido de amônio com a solução de ácido sulfúrico 0,05 M, utilizando-se o mesmo indicador vermelho de metila (IAL, 2008).

Cálculo

$$V \times 0,14 \times f / p$$

V = volume de ácido sulfúrico 0,05 M gasto na titulação

P = no de g da amostra

f = fator de conversão

4.5 Determinação da Cor dos Cookies

Para avaliação de cor dos biscoitos utilizou-se o equipamento colorímetro Minolta CR400 (Konica Minolta) no sistema de cor CIELAB medindo os valores de L* (Luminosidade), a* (componente vermelho-verde) e b* (componente amarelo-azul). Realizou-se a leitura nas amostras com três repetições por ponto, em três diferentes

regiões da superfície do biscoito, de acordo com a metodologia descrito por (BIBLE et., al 1997).

4.6 Determinação do Rendimento dos *Cookies*

Os *cookies* tiveram peso, espessura e diâmetro avaliados, antes e pós cocção, conforme procedimentos descritos.

O diâmetro e a espessura dos biscoitos foram medidos com auxílio de régua e a pesagem foi feitas em balança semi-analítica, tanto e após a cocção. As análises foram conduzidas com dez *cookie* para cada formulação, provenientes de uma mesma fornada, escolhidos de forma aleatória, após terem atingido temperatura ambiente. Foi utilizada uma fornada para cada produção de cada formulação de *cookie* (PIZZINATTO et al., 1993).

4.7 Análises Microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas pelo Laboratório de Análise de Alimentos CDA, situado a Av. Luiz Antonio Faedo 357 Centro, Francisco Beltrão, na qual utilizou-se da metodologia de analises microbiológicas para Contagem de Estafilococos coagulase positiva UFC/g EST, seguindo a ISO 6888-1:1999 AMD; para Detecção de *Salmonella ssp*, utilizou-se do método ISO 6579:2002/cor 1:2004 e para contagem de Coliformes Termotolerantes (45°) seguiu-se o método da Instrução Normativa nº62 de 26/08/2003 – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA).

4.7.1 Análise microbiológica para contagem de *Estafilococos coagulase positiva*

Para a contagem de *Staphylococcus aureus* utilizou-se o método de contagem direta em placas.

Este método utilizou-se de três diluições iniciais (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3}) onde na diluição 10^{-1} foram plaqueados em três placas contendo Ágar BP, onde inoculou-se alíquotas de 0,3mL e em uma placa 0,1mL. Para a diluição 10^{-2} utilizou-se de uma placa com alíquota de 0,1mL e assim também para a diluição 10^{-3} . Incubou-se por 45 - 48 horas a $35 - 37^{\circ}\text{C}$ (BRASIL, 2003; SILVA, 2007).

4.7.2 Detecção de *Salmonella ssp*

Após a preparação da diluição 10^{-1} incubou-se a $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ por 18 ± 2 horas.

A fase do enriquecimento seletivo, deu-se pela passagem de 0,1mL para um tubo contendo 100mL de Caldo SS. Também a inoculação de 1mL da primeira fase para o Caldo Base Tetrionato. Os tubos foram incubados em $41,5\pm 1^{\circ}\text{C}$ por 24 ± 3 horas para o primeiro e $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ por 24 ± 3 horas para o segundo.

Para o plaqueamento diferencial, estriou-se uma alçada de cada um dos meios (Caldo SS e Caldo Base Tetrionato) em Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD). Incubou-se as placas invertidas a $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ por 24 ± 3 horas.

As colônias típicas para *Salmonella* são, para o Ágar XLD são colônias rosa escuras, com centro preto e zona avermelhada ao redor. Havendo colônias típicas, continua-se então com as análises de confirmação bioquímica (BRASIL, 2003; SILVA, 2007).

4.7.3 Contagem de Coliformes Termotolerantes

A determinação de coliformes termotolerantes utilizou-se da técnica de tubos múltiplos pelo número mais provável (NMP/g).

A partir da diluição 10^{-1} , utilizando tubos contendo 9 ml de água peptonada 0,1%, fez-se outras duas diluições 10^{-2} e 10^{-3} . Para o teste presuntivo, em triplicata, inoculou-se 1mL de cada uma das três diluições em tubos contendo 10mL de caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) e tubos de Durhan invertidos. Então se fez a incubação a $35\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ por 24 ± 2 horas.

A característica da confirmação da presença de coliformes fecais (termotolerantes) é dada pela produção de gás visualizada no interior do tubo de Durhan. Se negativo o resultado, reincuba-se por mais 24 horas a $45\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. A determinação de NMP/g é dada conforme tabela específica (BRASIL, 2003; SILVA, 2007).

4.8 Análise Sensorial

A aceitação sensorial dos *cookies* formulados com os diferentes percentuais de substituição de biomassa e farinha de banana verde foi avaliada por meio de um teste afetivo laboratorial. O teste foi realizado com 74 (setenta e quatro) provadores não treinados que foram selecionados de forma aleatória dentre servidores e discentes de ambos os sexos da UTFPR campus Francisco Beltrão. Os testes foram realizados em cabines individuais do Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR - campus Francisco Beltrão, sob luz branca. Os avaliadores informaram o quanto gostaram ou desgostaram de cada formulação preparada, utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos que variava de gostei muitíssimo (pontuação máxima) a desgostei muitíssimo (pontuação mínima), conforme especificado na figura 2.

Produto: <i>Cookies</i> isentos de glúten obtidos com biomassa e farinha de banana (<i>Musa paradisíaca</i>) verde.			
1. Prove as amostras codificadas de <i>Cookies</i>, da esquerda para a direita e marque com a numeração correta a alternativa que melhor indica a sua opinião.			
Escala	Amostra 171	Amostra 496	Amostra 758
9. gostei muitíssimo	() Doçura	() Doçura	() Doçura
8. gostei muito	() Textura	() Textura	() Textura
7. gostei	() Cor	() Cor	() Cor
6. gostei pouco	() Impressão	() Impressão	() Impressão
5. não gostei/nem desgostei	Global	Global	Global
4. desgostei pouco			
3. desgostei			
2. desgostei muito			
1. desgostei muitíssimo			

Comentários _____

Figura 2: Ficha de avaliação sensorial dos *cookies* isentos de glúten obtidos com biomassa e farinha de banana (*Musa paradisiaca*) verde.

4.9 Análise Estatística

A análise estatística foi realizada por meio de Análise de Variância (ANOVA) e para comparação de médias foi utilizado o teste de Tukey, em nível de significância de 5% ($P \leq 0,05$), utilizando-se o *software* STATISTICA 7.0 (STATSOFT, 2004).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Composição Química dos *Cookies* Isentos de Glúten Obtidos com Biomassa e Farinha de Banana (*Musa paradisiaca*) Verde

Os resultados obtidos para cinzas, umidade, lipídios, proteínas e carboidratos estão apresentados na Tabela 3. Os valores de umidade e cinzas do *cookie* encontram-se de acordo com o que é recomendado pela legislação. De acordo com a Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005 da ANVISA, a umidade de biscoitos e bolachas deve ser no máximo de 14,0% p/p, e o teor de cinzas de no máximo 3,0% (BRASIL, 2005).

Em estudo realizado por FASOLIN et al (2007), a umidade média obtida foi de 2,74 na produção de biscoitos desenvolvidos com farinha de banana verde. A variação de umidade comparada aos valores obtidos neste trabalho, possivelmente deve-se pela a adição da biomassa de banana verde à formulação.

Tabela 3: Resultados obtidos nas avaliações físico-químicas do *cookie* isento de glúten obtido com biomassa e farinha de banana (*Musa paradisiaca*) verde.

	Cinzas %	Umidade %	Lipídios % mm	Proteínas	Carboidratos
Formulação 1	2,01±0,23 ^a	7,62±2,02 ^a	18,72±0,23 ^a	8,64±0,75 ^a	57,74±0,57 ^a
Formulação 2	2,31±0,11 ^a	7,48± 0,95 ^a	16,49±0,24 ^a	12,98±0,08 ^b	51,10±0,51 ^a
Formulação 3	2,16±0,23 ^a	7,85±0,08 ^a	18,99±0,33 ^a	6,06±2,65 ^a	51,10±0,51 ^a

Média de três repetições analíticas para cada atributo analisado.

Letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si.

Em relação ao teor de proteínas, a formulação 2 apresentou maior teor devido a maior adição de farinha de banana verde comparada as demais formulações. Estes se encontram com valores próximos aos encontrados por Silva et al. (2001) que desenvolveram biscoitos adicionados de farinha de jatobá-da-mata e jatobá-do-cerrado e encontraram valores de proteína de 7,60% e 8,37%, respectivamente.

Quanto ao teor de lipídios, os valores de lipídios não apresentaram diferenças significativa entre as formulações ($p \leq 0,05$). No estudo realizado por FASOLIN et al.

(2007) na elaboração de biscoitos com farinha de banana, foram obtidos valores de lipídios de 18,85; 19,11; 19,07 e 19,75 conforme cada formulação realizada por seu estudo. Estes resultados se assemelham aos obtidos no presente estudo, que apresentou valores médios de 18,72; 16,49 e 18,99 para as formulações 1, 2 e 3 respectivamente.

Segundo a Associação Americana de Diabetes (ADA, 2003), recomenda-se que a quantidade de carboidratos seja estabelecida de acordo com as metas de tratamento na prática, utiliza-se uma recomendação diária de 50% a 60% do valor calórico total. O teor de carboidratos totais obtidos neste estudo foi de 57,74 g/100g, 51,10g/100g e 51,10 g/100g para as formulações 1, 2 e 3 respectivamente. Neste valor, incluem-se as fibras alimentares, que não foram avaliadas. Estes valores encontram-se de acordo com a legislação que estabelece o consumo diário de 50% a 60% do valor calórico total da dieta.

5.2 Rendimento dos *Cookies* Isentos de Glúten Obtidos com Biomassa e Farinha de Banana (*Musa paradisíaca*) Verde

Os resultados da caracterização dos *cookies* das diferentes formulações produzidas com substituição parcial da quantidade de biomassa e de farinha de banana verde são apresentados na Tabela 4. Foram avaliados: peso, diâmetro e espessura dos biscoitos antes da cocção e pós - cocção.

Tabela 4- Resultados obtidos mediante o período de fabricação dos *cookies* isentos de glúten obtido de biomassa e farinha de banana (*Musa paradisíaca*) verde.

Cookie	Diâmetro (cm)		Espessura (cm)		Peso (g)	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
Formulação 1	3,9± 4,68 ^a	3,9± 4,68 ^a	0,7± 1,17 ^a	0,8± 1,17 ^a	10,36±0,53 ^a	8,47±0,42 ^a
Formulação 2	3,9± 4,68 ^a	3,9±4,68 ^a	0,7± 1,17 ^a	0,8± 1,17 ^a	10,59±0,58 ^a	8,12±0,64 ^a
Formulação 3	3,9± 4,68 ^a	3,9± 4,68 ^a	0,7± 1,17 ^a	0,8± 1,17 ^a	9,36±0,60 ^a	7,38±0,59 ^a

Média de dez amostras de cada formulação expressando os valores de diâmetro, espessura e peso antes do período de cocção e pós cocção. (^a) = letras iguais na mesma coluna não diferiram estatisticamente.

O peso, diâmetro e espessura dos *cookies* antes e após a cocção não diferiram estatisticamente entre si ($p \leq 0,05$). Isso demonstra um elevado grau de homogeneidade nestas características entre *cookies* desenvolvidos, mesmo havendo uma variação nas quantidades de biomassa e farinha de banana verde entre as formulações.

Comparando os resultados obtidos com FASOLIN et al. (2007) que desenvolveram *cookie* utilizando farinha de banana verde e verificaram que os mesmos não diferiram estatisticamente em relação ao diâmetro, espessura e peso antes da cocção e após o processo de cocção. Tal fator pode ser explicado pelo *cookie* ser um produto com baixa quantidade de água e de massa relativamente pesada para o tipo de fermentação utilizada. Além disso, possivelmente a falta de proteínas do glúten, que são responsáveis pela elasticidade dos produtos de panificação, ocasionou a não alteração dos parâmetros de espessura e diâmetro antes e após o cozimento dos *cookies*.

Já MAURO et al, (2010), em estudo de *cookies* confeccionados com farinhas de talos (couve e espinafre) que são ricas em fibras alimentares, os *cookies* experimentais apresentaram-se mais espessos em relação ao controle. Tal índice ocorre provavelmente devido à boa incorporação da farinha de talos ao produto e à maior quantidade de materiais fibrosos presentes. As fibras, por serem higroscópica, retém água dando maior consistência a massa, evitando seu espalhamento, o que geralmente causa uma maior espessura.

5.3 Análise Sensorial do *Cookie* Obtido com Biomassa e Farinha de Banana (*Musa paradisíaca*) Verde

O teste de aceitação sensorial das amostras de *cookie* foram avaliadas distinguindo-se os atributos doçura, cor, textura e impressão global, sendo a análise de variância para os mesmos apresentada na tabela 5.

Tabela 5. Análise de variância da aceitação sensorial por meio de escala hedônica do cookie isento de glúten obtido com biomassa e farinha de banana (*musa paradisíaca*) verde.

Variável	Soma do quadrado do efeito	GL do efeito	Quadrado médio do efeito	Soma do quadrado do erro	GL do erro	Quadrado médio do erro	F	p
Doçura	10,72973	2	5,364865	460,5541	219	2,102987	2,551070	0,080314
Textura	0,83784	2	0,418919	420,1757	219	1,918610	0,218345	0,804023
Cor	1,16216	2	0,581081	389,4730	219	1,778415	0,326741	0,721622
Impr. Global	3,75676	2	1,878378	337,2568	219	1,539985	1,219738	0,297306

As formulações avaliadas quanto aos atributos doçura, cor, textura e impressão global não diferiram significativamente entre si ($p \geq 0,05$). As formulações avaliadas apresentaram-se com características muito próximas umas das outras fazendo com que os julgadores não treinados não percebessem as alterações ocorridas pela variação no teor de Biomassa e Farinha de Banana Verde adicionada às formulações. Na tabela 6 estão apresentados os valores médios obtidos no teste de aceitação por meio de Escala Hedônica para os atributos avaliados.

Tabela 6. Resultado do teste de aceitabilidade das três formulações do *cookie* isento de glúten obtido com biomassa e farinha de banana (*Musa paradisíaca*) verde.

Cookie	Doçura	Cor	Textura	Impressão global
Formulação 1	6,73±1,53	7,31±1,01	7,18±1,33	7,21±1,16
Formulação 2	6,42±1,57	6,97±1,24	6,65±1,38	6,78±1,29
Formulação 3	7,05±1,27	7,05±1,22	6,71±1,59	7,02±1,07

Diversos trabalhos realizados com diferentes tipos de biscoito têm demonstrado forte tendência das indústrias e pesquisadores em promover o enriquecimento de biscoitos, por ser um produto de baixo custo e atender a demanda de pessoas com intolerância ao glúten. De acordo com SANTUCCI et al,(2003), a mistura de farinhas de produtos não convencionais, melhora a qualidade nutricional de biscoitos e pode, até, melhorar sua palatabilidade tornando-o mais aceito pelos consumidores.

Segundo Thebaudin et al. (1997), os principais critérios para aceitação de alimentos enriquecidos com fibras alimentares são: bom comportamento no processamento, boa estabilidade e aparência, e satisfação no aroma, na cor, na textura e na sensação deixada pelo alimento na boca.

5.4 Determinação da Cor dos Cookies Obtidos com Biomassa e Farinha de Banana (*Musa paradisíaca*) Verde

Os valores obtidos nas análises de determinação de cor do cookie obtido de biomassa e farinha de banana verde para os três tratamentos estão apresentados na tabela 7.

Tabela 7. Valores obtidos na análise de cor do cookie isento de glúten obtido com biomassa e farinha de banana (*Musa paradisíaca*) verde.

Cookie	Cor		
	L ¹	a ²	b ³
Formulação I	51,543±0,852 ^b	4,994 ± 0,185 ^a	26,66 ± 4,313 ^a
Formulação II	49,94 ± 0,185 ^a	5,871± 0,755 ^a	22,378± 1,221 ^a
Formulação III	54,089± 0,881 ^c	5,916± 2,80 ^a	23,336± 0,545 ^a

¹ Cores de faixa de Iluminação, utiliza um valor de 0 a 100, sendo que o 0 significa preto e o 100 significa branco. ² Faixa de cores de verde a vermelho. ³ Faixa de cores de azul a amarelo.

A partir dos dados de Luminosidade (L*) obtidos, quantidade de luz que é refletida de uma cor, verificou-se que houve variação significativa ($p \leq 0,05$) no atributo em relação ao teor de farinha de banana verde e de biomassa adicionada. Observou-se que quanto menor o teor de biomassa adicionado menor a luminosidade do cookie. Em relação ao teor de farinha de banana verde adicionada, a luminosidade aumentou com o aumento no teor de farinha adicionada. Em relação aos parâmetros *a* e *b* não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) em as formulações avaliadas. O parâmetro *a* refere-se à tonalidade da cor que varia de verde a vermelho, e o parâmetro *b* refere-se à tonalidade de cor que varia de azul a amarelo. Assim, verifica-se que o teor de farinha de banana verde e de biomassa adicionados não interferiu nos parâmetros de *a** e *b**.

5.5 Análises Microbiológicas

Os resultados obtidos nas análises microbiológicas do *cookie* de biomassa e farinha de banana verde para os três tratamentos estão apresentados na tabela 6.

Tabela 8. Resultado das análises microbiológicas do *cookie* isento de glúten obtido com biomassa e farinha de banana (*Musa paradisíaca*) verde.

Análise	Unidade	Resultado	*Valores Máximos
<i>Staphylococcus coagulase positiva</i>	UFC/g EST	<10,0	500
Detecção de <i>Salmonella spp.</i>	gramas	Ausência em 25 g	Ausência em 25g
Contagem de coliformes Termotolerantes (45°C)	UFC/g EST	<10,0	10

*Valores de referência

Os três tratamentos avaliados quanto às análises microbiológicas de *Salmonella spp* em 25g de amostra, de *Staphylococcus coagulase positiva* e de Coliformes Termotolerantes apresentaram-se com valores de acordo com os padrões legais vigentes, considerando assim o produto analisado próprio para o consumo humano seguindo a Resolução RDC nº 12 de 02/01/01 (BRASIL, 2001).

Comparando os resultados deste estudo, com valores encontrados por FRITZEN et al. (2006) que obteve índices extremamente elevados, onde 69,5% das amostras apresentaram-se acima do limite estabelecido para *Salmonella spp.*. Em relação ao *cookie* obtido, verifica-se que as condições higiênico-sanitárias foram adequadas no processo de manipulação do *cookie*, assegurando assim a segurança alimentar dos consumidores. Valores obtidos dentro dos limites estabelecidos pela legislação também ocorreram devido características físico-químicas do produto, como baixo teor de atividade de água, diminuindo assim o risco de contaminação e desenvolvimento de microorganismos.

6. CONCLUSÃO

O fácil acesso da população à banana verde, seu baixo custo e propriedades nutricionais, bem como o maior rendimento que confere à preparação, considera-se que a biomassa e a farinha de banana verde são uma alternativa viável para a produção de produtos isentos de glúten. Ambos ainda podem ser associadas a outras farinhas, sem que haja comprometimento na qualidade sensorial do produto final.

O estudo apresenta uma alternativa viável, capaz de satisfazer os portadores da doença celíaca e intolerantes ao glúten.

As formulações avaliadas apresentaram características microbiológicas e de composição química de acordo com a legislação vigente. Quanto à aceitação sensorial, o *cookie* obtido não apresentou diferença entre as formulações avaliadas quanto aos atributos doçura, cor, textura e impressão global. Para o parâmetro avaliado quanto à cor, o teor de farinha de banana verde e de biomassa adicionados não interferiu nos parâmetros de a^* , b^* e L^* . O rendimento avaliado por meio da espessura, diâmetro e peso também não diferiram entre as formulações avaliadas.

Constatou-se, portanto, que é possível obter produtos sem glúten. Desta forma, este produto desenvolvido apresenta-se como uma nova alternativa aos portadores da doença celíaca e/ou intolerantes, bem como à população de um modo em geral, proporcionando melhor qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

ANVISA - Agência nacional de vigilância sanitária. Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 10 janeiro de 2001.

ACELPAR - **Associação dos Celíacos do Paraná** © 2010. Disponível em <<http://www.ancelbra.org.br/2004/dieta.php>>. Acesso em: 08 de Agosto de 2012.

ACELBRA. Associação dos Celíacos do Brasil. **A Doença**. Disponível em: <<http://www.ancelbra.org.br/2004/dieta.php>>. Acesso em: 21 de Abril 2012.

ARAÚJO. H. M. C., et al. Doença celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida. **Revista de Nutrição**, Campinas, Mai./Jun. 2010.

AÇÚCAR MASCAVO disponível em <<http://www.iasdonline.com.br/acucar-mascavo-beneficios-do-seu-consumo>> Acesso em 06/10/2013.

ASP NG. Classification and methodology of food carbohydrates as related to nutritional effects. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 61,1995.

ADA, **Associação Americana de Diabetes (2003)**. Disponível em http://www.diabetes.org.br/attachments/diretrizes09_final.pdf

BORGES, M. A. - **Caracterização e estabilidade de pré-misturas para bolos à base de farinha de banana verde**. Dissertação de Mestrado – Departamento de Ciência de Alimentos – Universidade Federal de Lavras (MG). Lavras, 2007. Disponível em: http://bibtede.ufla.br/tede//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=835 Acesso em 27/01/2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC, Nº 263, de 22 de Setembro. 2005. Regulamento Técnico para Produtos de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos. **Diário Oficial**. Brasília – DF. 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Notícias da ANVISA: **Alimentos com glúten terão advertência padronizada em suas embalagens**. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/divulga/noticias/2002/190202_2.htm>. Acesso em: 21 de Abril 2012.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 10.674, de 16 de maio de 2003. **Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca.** Disponível em: <<http://e-legis.bvs.br/e-legis/>>. Acesso em: 20 abr. 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa Nº 20, de 21 de julho de 1999. **Oficializa os Métodos Analíticos Físico-Químicos para Controle de Produtos Cárneos e seus Ingredientes - Sal e Salmoura.** Diário Oficial da União, Brasília- DF, 27 de Julho de 1999. Seção 1, p. 10.

BRASIL. Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento. Secretaria De Defesa Agropecuária. Instrução Normativa Nº 62, De 26 De Agosto De 2003. Oficializa os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. **Diário Oficial da União.** Brasília, DF. s.1, p.4, 18 setembro, 2003.

BIBLE, B.B.; SINGHA, S. Canopy position influences cielab coordinates of peach color. **Hortscience**, v.28, n.10, p.992-993, 1997.

CAMPOS, S. Doença celíaca 2. **Medicina Avançada**, 28 de jun de 2003. Disponível em: <<http://www.drashirleydecampos.com.br/noticias/2719>>. Acesso: 18 de abr. 2012.

CANDIDO, L.M.B. Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Título: **Obtenção de concentrados e hidrolisados proteicos de Tilápia do Nilo (*Oreochromus niloticus*):** composição, propriedades nutritivas e funcionais, 1998.

CÂNDIDO, L. M. B.; CAMPOS, A. M. **Alimentos para fins especiais:** Dietéticos. São Paulo: Varela, 1996. 423p.

CEZAR, A. S. da. et al. Elaboração de Pães sem Glúten. Universidade Federal de Viçosa. **Revista Ceres**, v.53, n.306, p. 150-155, 2006.

CHAMP M, KOZLOWSKI F, LECANNU G. In vivo and invitro methods for resistant starch measurement. In: McCleary V, Prosky L. Advanced dietary fibre technology. **Oxford: Blackwell Science**, p.106-19, 2001.

COLONNA P, LELOUP V, BULÉON A. Limiting factors of starch hydrolysis. **European Journal of Clinical Nutrition**, v.46, p. 17-32, 1992.

DANTAS, J. L. L.; SOARES, F, W. S. Classificação botânica, origem e evolução. In: ALVES et al. (Ed.) **Banana para exportação: aspectos técnicos da produção**. Cruz das Almas: MAARA-SDR-BA.

DEL MASTRO, N. L. Avaliação crítica da polpa de banana verde (*Musa spp*). **Revista Higiene Alimentar**, v.21, n.153, p.39-45, 2007.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical. A Cultura da banana. **Coleção Plantar, Brasília – DF**. nº16, p. 83.1994.

EMBRAPA – Informações Tecnológica: **A cultura da banana**. Brasília DF, 2006. Disponível em: http://livraria.sct.embrapa.br/liv_resumos/pdf/00079160.pdf acesso em 27/10/2013.

EMBRAPA-SPI, 1995. p. 9-13. (FRUPEX. **Publicações Técnicas**, 18).

ENGLYST HN, KINGMAN SM, CUMMINGS JH. Classification and measurement of nutritionally important starch fractions. **European Journal of Clinical Nutrition**; v.46, p. 33-50, 1992.

FAO. FAOSTAR. Disponível em:<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Acesso em: 03/10/2012.

FERGUSON, A.; KINGSTONE, K. Celiac disease and malignancies. **Acta paediatrica supplementum**, v.85, n.412, p.78-81, 1996.

FRITZEN, A. Et. Al. **Análise Microbiológica de Carne Moída de Açougues** Pertencentes a 9º Rgeional de Saúde do Paraná. Revista Higiene Alimentar. São Paulo: setembro, 2006. v. 20, n. 144. p. 81 – 83. Acesso em 31 de Janeiro de 2014.

HARPER, J. M. **Extrusion of foods**, v.1, CRC Press Inc., Boca Raton, 1991.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 1. ed.Digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. Disponível em:<<http://pt.scribd.com/doc/32325444/Apostila-Instituto-Adolfo-Lutz>>. Acesso em: 28 de setembro 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. **Estudo nacional da despesa. Tabelas de composição dos alimentos.** Rio de Janeiro : Fundação IBGE, 1976. 172 p.

JENKINS, D.J.A. et al. Physiological effects of resistant starches on fecal bulk, short chain fatty acids, blood lipids and glycemic index. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 17, n.6, p.609-616, 1998.

KARAPANTSIOS, T.D., SAKONIDOU, E.P., RAPHAELIDES, S. N. Water dispersion kinetics during starch gelatinisation. **Carbohydrate Polymers**, v. 49, n. 4, p. 479-490. 2002.

MACHADO, R. **Sistema De Produção Orgânicos Para A Soca Da Cultura Da Cana-De-Açúcar** (*Saccharum spp*), Consorciado Com Milho (*Zeamays*), Feijão (*Phaseolus vulgaris*) E Mandioca (*Manihot esculenta*). Araras – SP. 2008. Disponível em: <http://200.136.241.56/htdocs/tedeSimplificado/tde_arquivos/25/TDE-2010-12-20T162828Z-3456/Publico/3364.pdf>. Acesso em: 15 abr 2012.

MAURO, A. K.; SILVA, V. L. M.; FREITAS, M. C. J. **Caracterização física, química e sensorial de cookies confeccionados com farinha de talo de couve (FTC) e farinha de talo de espinafre (FTE) ricas em fibra alimentar.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas - SP v. 30, n. 3, p. 719-728, 2010.

NIEWINSKI, M.M. Advances in Celiac Disease and Gluten-Free Diet. **Journal American of Dietetic Association**. v.108, p.661- 672, 2008.

NOAH L, GUILLON F, BOUCHET B, BULÉON A, MOLIS C, GRATAS M, et al. **Digestion of carbohydrate from white beans (Phaseolus vulgaris L) in healthy humans.** **Journal of Nutrition**, v.128, p.977-85, 1998.

ORNELLAS, L H – **Técnica Dietética: seleção e prepare de alimentos.** São Paulo. Ateneu, 2001. 245 p.

RESOLUÇÃO 12/33 de 1978, da **Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos** (CNNPA) do Ministério da Saúde define açúcar como a sacarose obtida de cana por processos industriais adequados.

REWERS, M. Epidemiology of celiac disease: what are the prevalence, incidence, and progression of celiac disease? **Gastroenterology**, v.128, n.4, p.S47-S51, 2005.

RODRIGUES, R.S., GALLI, D.C., MACHADO, M.R.G. **Comparação entre seis marcas de açúcar mascavo**. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE INGENIERÍA RURAL, 2, 1998, La Plata; CONGRESO ARGENTINO DE INGENIERÍA RURAL, 5, 1998, La Plata. La Anais....Plata: CLIR-CADIR, 1998. CD-Rom.

SÁNCHEZ, M.C.; CARRASCO, A.V.; GARCIA, J.I.; AGUIRRE, A.S.; COMENZANA, J.C.V.; TOBIO, P.M.; STIENLET, L.L. Enfermedad celíaca y talla baja en niños. **Anales Españoles de Pediatría**, v.37, n.4, p.304-306, 1992.

SANTUCCI, M. C. C. et al. **Efeito do enriquecimento de biscoitos tipo água e sal com extrato de levedura (*Saccharomyces sp.*)**. Ciênc. Tecnol. Aliment., v. 23, n. 3, p. 441-446, 2003.

SILVA FILHO, GERMANO NUNES.; OLIVEIRA, VETÚRIA LOPES. **Microbiologia: manual de aulas praticas**. 2.ed.rev.-Florianópolis: Ed. da UFSC, 2007. 157p. SBRT *Copyright* © **Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas** - SBRT –disponível em:<<http://www.sbrt.ibict.br>.ASCRESSO 22/04/12.

SDEPANIAN, Vera Lucia; MORAIS, Mauro Batista; FAGUNDES-NETO, Ulysses. Doença celíaca: a evolução dos conhecimentos desde sua centenária descrição original até os dias atuais.**Arquivos de Gastroenterologia**. v.36. n.4. São Paulo, 1999.

SENAI-RS. **Fabricação de geléias e geleadas**. Alimentação Porto Alegre : SENAI, 1990. 61p.

SHILS, Maurice E. et al. **Tratado de Nutrição Moderna na Saúde e na Doença**. 10. ed. São Paulo: Manole, 2009.

SKRABANJA V, KREFT I. Resistant starch formation following autoclaving of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) groats an in vitro study. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 46, p.2020-23,1998.

SPEARS, E. E., SSOUF, A. L. A segurança dos alimentos: uma preocupação crescente. **Revista Higiene Alimentar**, v.10, n.44, p.18-19. 1996.

PEREIRA, P.B. **Alergia da proteína do leite de vaca em crianças: repercussão da dieta de exclusão e dieta substitutiva sobre o estado nutricional**. *Pediatrics USP*, São Paulo, 2008; p. 100-106.

POLANCO I. Enfermedad celíaca. In: ArgüellesF, Polanco I. **Manual de gastro enterologia pediátrica**. Granada: Copartgraf. 1996. p.261-268.

TRONCONE R, GRECO L, MAYER M, PAPARO F, CAPUTO N, MICILLO M et al. Latentandpotentialcoeliacdisease. **Acta Paediatr**. 1996; 412 Suppl:10-14.

Teixeira E, Meinert EM, Barbeta PA. **Análise sensorial dos alimentos**. Florianópolis: UFSC; 1987. 182p.

THEBAUDIN, J. Y. et al. Dietary fibres: Nutritional and technological interest. **Trends in Food Science Technology**, v. 8, n. 2, p. 41-48, 1997.

PIZZINATTO, A.; CAMPAGNOLLI, D. M. F. Avaliação tecnológica de produtos derivados de farinhas de trigo (pão, macarrão, biscoito). **Centro de Tecnologia de Farinhas e Panificação, Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL)**, 54p. Campinas, SP, 1993.

BIBLE, B.B.; SINGHA, S. Canopy position influences cielab coordinates of peach color. **Hortscience**, v.28, n.10, p.992-993, 1997.

VALLE, Heloisa de Freitas; CAMARGOS, Marcia. **Yes, nós temos banana**. São Paulo: Editora Senac, 2003.

FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C.; CASTANHO, P. S.; OLIVEIRA, E. R. N. **Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial**. Ciênc. Tecnologia Alimentar . v.27 n.3 Campinas jul./set. 2007.

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**. São Paulo, 2001. Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos.