

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS CAMPO MOURÃO
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS

NAIARA NAIR ROSA CANDEO

**OBTENÇÃO DE FARINHA DE BANANA VERDE PARA PRODUÇÃO DE
COOKIE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO

2019

NAIARA NAIR ROSA CANDEO

**OBTENÇÃO DE FARINHA DE BANANA VERDE PARA PRODUÇÃO DE
COOKIE**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, campus Campo Mourão como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Stéphani Caroline Beneti.

CAMPO MOURÃO – PR

2019



Ministério da Educação
Universidade tecnológica Federal do Paraná
Campus Campo Mourão
Departamento Acadêmico de Alimentos
Engenharia de Alimentos



TERMO DE APROVAÇÃO

**OBTENÇÃO DE FARINHA DE BANANA VERDE PARA PRODUÇÃO DE
COOKIE**

Por

NAIARA NAIR ROSA CANDEO

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em de 2019, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos. A candidata foi arguida pela banca examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^a. Dr^a. Stéphanie Caroline Beneti
Orientadora

Prof. Dr. Augusto Tanamati
Membro da banca

Prof^a. Dr^a. Renata Barros Fuchs
Membro da banca

AGRADECIMENTOS

A Deus que tanto me abençoou e me deu forças para enfrentar todas as dificuldades durante essa caminhada e que sempre foi minha fortaleza e descanso.

Ao meu pai Valdecir que é um homem de respeito, onde me ensinou os princípios da vida, pessoa em quem eu posso confiar e que sempre batalhou para dar o melhor aos seus filhos nós oferecendo muito amor.

A minha mãe Hilda que é sinônimo de carinho onde eu sempre encontro abrigo e conforto no melhor colo do mundo, ela quem sempre fez o possível e o impossível para mim, e quem me incentiva a ser uma pessoa melhor a cada dia.

A minha irmã Liara que sempre se fez presente na minha vida, mesmo apesar de não estarmos fisicamente juntas, sempre estivemos uma no coração da outra. Ao meu irmão Guilherme que sempre me apoiou e me mostrou que era possível e que me fez acreditar no meu potencial. Vocês são minha inspiração de luta e persistência.

Ao meu namorado João Paulo, que durante toda essa jornada esteve ao meu lado, sempre disposto a enfrentar todos os obstáculos junto a mim. Muito obrigada por todo companheirismo e carinho.

As minhas amigas Estefania, Núbia, Halana e Bianca, que estiveram comigo todos os dias, sempre compartilhando dos momentos de luta e dedicação, e que me ensinaram que família independe de laços de sangue, e sim de cumplicidade e sintonia.

A minha querida orientadora prof^a Dr. Stéphanie Caroline Beneti, por todo auxílio durante o trabalho e por todos os conselhos dados como professora e como amiga que se tornou.

Agradeço também a instituição de ensino UTFPR pela oportunidade de realizar a graduação, e a todos os professores por todo conhecimento e ensinamentos transmitidos, e em especial ao Prof. Dr. Augusto Tanamati e Prof^a. Dr^a. Renata Barros, membros da banca avaliadora.

RESUMO

O Brasil é um dos responsáveis pela maior produção de banana no mundo, e a alta disponibilidade possibilita o uso da mesma como opção para enriquecimento de produtos alimentícios. Neste trabalho, a banana foi utilizada no seu estágio de maturação verde, onde foi seca, tendo como objetivo a obtenção de farinha, para posterior produção de biscoito tipo cookie. O objetivo do presente trabalho, foi a obtenção da farinha de banana verde para produção de cookie e a caracterização dos aspectos físico-químicos tanto da farinha quanto do cookie. Após a obtenção de ambos, foram analisados os teores de umidades, cinzas e proteínas, e comparados a um cookie padrão produzido com farinha de trigo. Os resultados foram satisfatórios em relação aos aspectos estudados, quando comparados com o cookie padrão, uma vez que todas as determinações se apresentaram de acordo com legislação. Uma análise visual do produto final produzido a partir da farinha de banana verde, constatou-se que foram semelhantes aos demais cookies comercializados. Portanto, a partir do trabalho realizado conclui-se que a produção de farinha de banana verde é uma opção satisfatória na substituição da farinha de trigo para aplicação em produtos alimentícios resultando em um alimento funcional.

Palavras-chaves: banana verde; farinha de banana verde; alimento funcional

ABSTRACT

Brazil is responsible for the largest production of banana in the world, and banana's high availability makes it possible to use as an option to enrich food products. In this work the banana was used in a green stage, and it was submitted to a drying technique, to obtain flour for later production of different cookie type. The objective of the present work was to obtain green banana flour for the production of a cookie and to characterize the physical and chemical aspects of both flour and cookie. After the production of both, the moisture, ash and protein contents were analyzed and compared to a standard cookie produced with wheat flour. The results were satisfactory in relation to the studied aspects when compared to the standard cookie, since all the determinations were presented according to legislation. A visual analysis of the final product produced from green banana flour was found to be similar to other commercialized cookies. Therefore, the work concluded that the production of green banana flour it's an option in the substitution of wheat flour for application in food products resulting in a functional food.

Key Words: green banana; green banana flour; functional food.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribuição da produção de bananas por região do Brasil em 2006. Fonte: IBGE, 2009.....	14
Figura 2. Escala de maturação de Von Loesecke.	16
Figura 3. Farinha obtida pela secagem de banana verde.....	31
Figura 4. Cookie obtido a partir de farinha de banana verde.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Composto ativo, efeitos fisiológicos e principais fontes de alimentos funcionais.....	20
Tabela 2: Fibras dos alimentos	20
Tabela 3: Formulação do cookie empregado no estudo	28
Tabela 4: Caracterização da farinha de banana Verde.	32
Tabela 5: Caracterização do cookie contendo farinha de banana verde e com farinha branca.	33

Sumário

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	13
2.1 Objetivo Geral	13
2.2 Objetivos Específicos	13
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
3.1. A cultura da banana no Brasil	14
3.2. Farinha de banana verde	17
3.3. Alimentos Funcionais	18
3.4. Fibras Alimentares	21
3.5. Prebióticos.....	22
3.6. Amido resistente (AR)	23
3.7. O Frutoligosacarídeo (FOS) e Inulina presente na banana:	24
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	27
4.3 Obtenção da farinha de banana verde	27
4.4 Desenvolvimento do cookie.....	28
4.5 Análises físico-químicas.....	29
4.5.1 Determinação de Umidade	29
4.5.2 Determinação de Cinzas.....	29
4.5.3 Determinação de Proteína Método De Kjeldahl.....	30
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
6. CONCLUSÃO	35
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	36

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de banana, com uma produção estimada em 7 milhões de toneladas por ano (GOMES, 2017). A bananicultura é uma das culturas mais importantes do país, ficando atrás apenas das laranjas (18,7 milhões de toneladas).

A banana é uma fruta rica em fibras, potássio, e vitaminas B1, B2, B6, além dos minerais como magnésio, cobre, manganês, cálcio, ferro e ácido fólico. O cultivo de banana está presente em todas as regiões brasileiras (IBGE, 2016), além de estar bastante presente na alimentação da população devido ao seu sabor e ao seu alto valor nutricional.

O fruto da banana, ainda verde, não apresenta sabor e possui grande concentração de sais minerais, baixas quantidades de açúcar e altas quantidades de amido resistente que é responsável pelas propriedades funcionais do alimento. O amido resistente, pode ser definido como o amido resultante da degradação do que não é absorvido pelo intestino delgado (FAISANT et al., 1993; CHAMP & FAISANT, 1996; GOÑI et al., 1996). O estômago humano não tem capacidade de digerir o amido resistente, portanto, ele é facilmente eliminado pelo nosso organismo como açúcares digeridos. Desse modo, o amido resistente é favorável a redução dos níveis de colesterol e triglicerídeos, por aumentar os meios de excreção e redução de gordura (OLIVEIRA, 2017).

A banana, no estágio antes da maturação, inclui-se nos alimentos funcionais do tipo prebióticos, pois possuem fibras solúveis e insolúveis, que apresentam a capacidade de se ligar à água e formar géis em solução aquosa, cujas ações em nosso organismo, servem para melhorar a função intestinal podendo diminuir a constipação, retardar esvaziamento gástrico favorecendo o emagrecimento, diminuir o ritmo de absorção de glicose e diminuir os índices de colesterol, fazendo com que o intestino funcione equilibradamente e regularmente (ZANIN, 2012).

Os benefícios gerados pelos alimentos considerados prebióticos são devido a presença de fibras como frutoligosacarídeo (FOS) e inulina nos alimentos. O FOS, presente na banana, é um dos representantes mais conhecidos desse grupo, é um carboidrato que participa da constituição da fibra alimentar e são parcialmente digeridos por seres humanos, e acaba sendo utilizado como substrato pelas

bactérias benéficas que habitam o trato gastro intestinal e geram uma redução no pH, proporcionando uma melhor absorção de certos minerais como cálcio e magnésio. O efeito de barreira que os FOS propiciam junto à superfície da mucosa do intestino humano, contribuem para minimizar a invasão e colonização de micro-organismos indesejáveis, citando assim, como sua principal ação benéfica para a saúde humana (FOOKS e GIBSON, 2002).

Estas fibras não digeríveis, ao chegarem ao cólon, são fermentadas pelas bactérias do intestino grosso e estimulam a multiplicação das bactérias benéficas ao organismo. Em outras palavras a principal ação dos prebióticos é estimular o aumento, e ativar o metabolismo do grupo de bactérias benéficas do trato intestinal. Adicionalmente, o prebiótico pode inibir a multiplicação de patógenos, garantindo benefícios adicionais à saúde e bem-estar de quem o ingere (PASCHOAL, 2007).

A inulina é um nutriente funcional, composto por frutose, encontrado naturalmente na banana verde. Esse nutriente, considerado uma fibra alimentar solúvel, é chamado de alimento prebiótico devido sua função exercida no organismo humano (nutriente que serve de alimento para as bactérias intestinais). Quando inseridos como ingredientes funcionais em produtos alimentícios tradicionais, os prebióticos típicos, como a inulina e o FOS regulam a composição da microbiota intestinal, a qual exerce uma função essencial na fisiologia gastrintestinal (LOBO; LEMOS, 2012).

O comportamento da fibra alimentar é semelhante ao do amido resistente. Ambos podem favorecer a saúde intestinal e, assim, colaborar para a redução do risco de diversas doenças.

Diversas são as propriedades dos alimentos produzidos a partir da banana verde, podendo ser considerados como alimento funcional, trazendo benefícios fisiológicos específicos, graças à presença de ingredientes saudáveis (CÂNDIDO & CAMPOS, 2005), trazendo benefícios na redução do risco de doenças.

Logo, em consequência de seus nutrientes, a banana verde vem se destacando na elaboração de alimentos, sendo os mais relevantes na forma de biomassa e de farinha.

O Sistema Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT (2005), diz que as farinhas de banana verde são obtidas através de secagem natural ou artificial da polpa da banana verde cozida, em todas as suas variedades, sendo que a farinha

deve possuir cor clara e sabor suave, e quando bem processadas podem ser utilizadas em panificação e alimentos infantis substituindo a farinha branca. Sua qualidade dependerá de vários fatores incluindo a matéria – prima, método de secagem, técnicas de procedimentos e forma de armazenamento.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O presente trabalho teve como objetivo a obtenção da farinha de banana verde por secagem em estufa e aplicação em produto alimentício do tipo cookie.

2.2 Objetivos Específicos

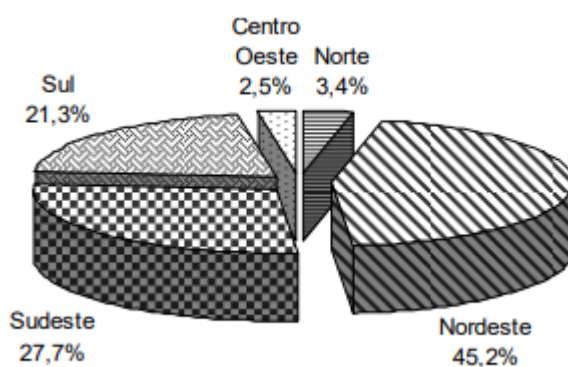
- Obter farinha de banana verde a partir da banana verde seca em estufa;
- Caracterizar aspectos físico-químicos da farinha de banana verde;
- Fazer uma formulação de cookie tendo como componente farinha de banana verde;
- Analisar os parâmetros físico-químicos do cookie obtido a partir de farinha de banana verde em relação ao produzido a partir da farinha de trigo.
- Comparar o cookie produzido com farinha de banana verde com um produto padrão produzido com farinha de trigo.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. A cultura da banana no Brasil

A produção brasileira de banana está distribuída por todo território brasileiro. Os Estados de São Paulo, Santa Catarina, Bahia, Ceará e Pernambuco são os mais representativos, tanto em área colhida quanto em quantidade produzida, sendo que mais de 95 % da produção é destinada ao mercado interno (EMBRAPA, 2008). Segundo a FAO (2009), apenas 3 % do total produzido no ano de 2006 foram exportadas, o que corresponde apenas a 185 mil toneladas de bananas. Apesar da expansão dos grandes cultivos comerciais, a bananeira é produzida principalmente por pequenos e médios produtores, com uso intensivo da mão de obra familiar (EMBRAPA, 2008). Na Figura 1 é apresentada a distribuição da produção de bananas por região do Brasil no ano de 2006, a partir de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2009).

Figura 1. Distribuição da produção de bananas por região do Brasil em 2006. Fonte: IBGE, 2009.



Atualmente no Brasil, há mais de trinta variedades de bananas conhecidas, sendo as mais comuns; a nanica, prata, ouro, maçã, d'água, São Tomé, figo, da terra, etc. O valor alimentício da banana está principalmente no seu alto teor em hidratos de carbono, que vai de 20,80 % na banana São Tomé a 36,80 % na banana

ouro. Entre os sais contidos na banana destacam-se o potássio, o sódio, o fósforo, o magnésio, o enxofre, o silício e o cálcio (EMBRAPA, 2005).

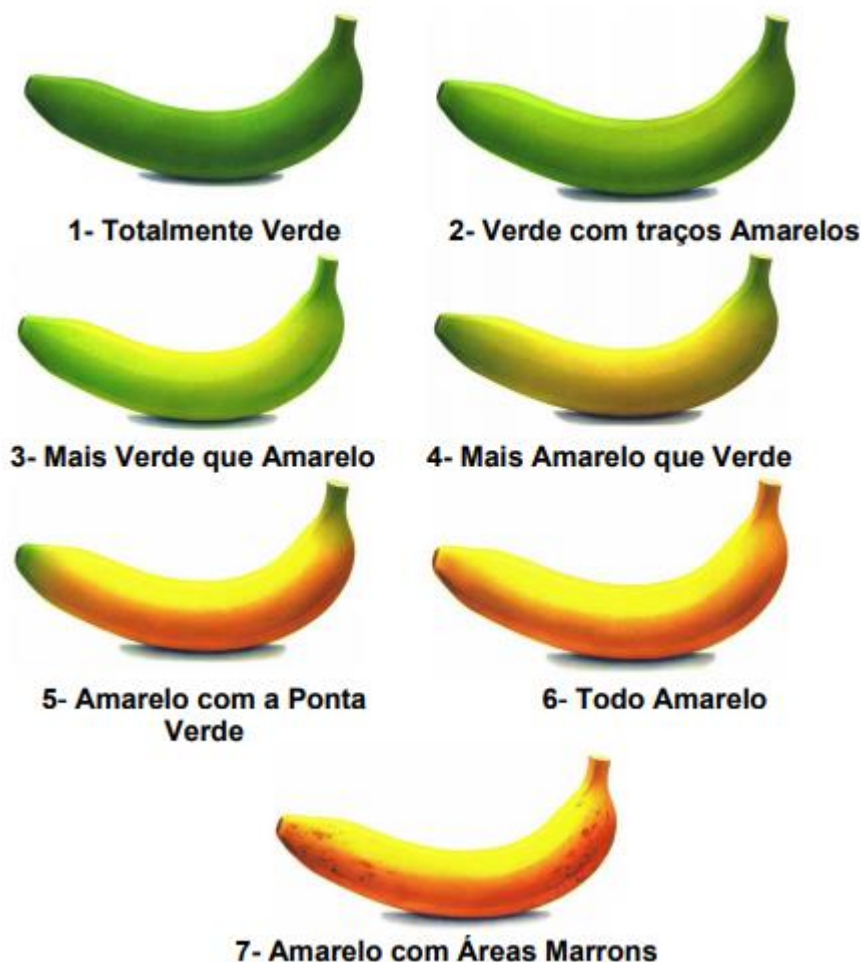
O fruto ainda verde, possui diversos benefícios funcionais que atuam no organismo humano, devido ao alto valor nutritivo e por conta da presença de vitaminas, minerais e grandes quantidades de amido resistente encontrado na banana verde.

A presença de açúcares como frutooligosacarídeos (FOS), contribui para o melhor funcionamento e equilíbrio da microbiota intestinal. A banana verde, pode ser considerada um alimento funcional, pois produz um efeito metabólico, fisiológico com efeitos benéficos à saúde, além de suas funções nutricionais básicas por apresentar uma ação probiótica, ou seja, fibras não digeríveis, mas que fermentam no intestino e estimulam o crescimento das bactérias probióticas, isto é, microrganismos vivos da microbiota intestinal que são as bactérias presentes normalmente no intestino, com a função de auxiliar o funcionamento do mesmo (ANVISA, 2014).

Durante o amadurecimento da banana, muitas transformações químicas ocorrem. O teor de sólidos solúveis aumenta, atingindo valores de até 27 %, e a acidez aumenta até atingir um máximo, quando a casca está totalmente amarela, para depois decrescer, predominando o ácido málico. O pH do fruto verde varia de 5,0 a 5,6 e o fruto maduro de 4,2 a 4,7 (Bleinroth, 1993). O amido representa, aproximadamente, 20 a 25 % do peso da polpa do fruto verde. Durante o amadurecimento, o amido é degradado rapidamente, com o acúmulo de sacarose, glicose e frutose, observando-se também pequenas quantidades de maltose. A adstringência é representada pela presença de taninos e decresce à medida que o fruto vai amadurecendo, podendo também variar com a época de colheita do fruto. A firmeza normalmente diminui, acompanhada por uma mudança na coloração da casca e da polpa devido à degradação da clorofila e à síntese de carotenóides. O aroma característico da banana também se intensifica com o amadurecimento, aumentando os teores de ésteres, sobretudo o acetato de isopentila (Hulme, 1970; Kader, 1992 e Lichtemberg, 1999).

Um bom indicativo do grau de amadurecimento da banana é a coloração da casca (MEDINA; PEREIRA, 2004). Na Figura 2, é mostrada a Escala de Maturação de Von Loesecke (1950), utilizada para a classificação das bananas pela cor.

Figura 2. Escala de maturação de Von Loesecke.



Fonte: Adaptado de PBMH & PIF, 2006.

Tanto a biomassa, quanto a farinha de banana verde, são feitas a partir de um dos alimentos mais completos da natureza, a própria, banana verde *in natura* ou quando está no ponto de quase madura, seu processo é industrializado e pode ser encontrados facilmente em lojas de produtos naturais, mercados, farmácias, entre outros (ANVISA, 2014).

A banana contém vitaminas A, B1, B2, B5 (niacina), e C, entre outras. As taxas das vitaminas B1, B2 e niacina são pequenas, mas não menos importante. O

teor de vitamina C é variado, de acordo com o tipo de banana, assim em 100 gramas, a banana d'água possui 6,4 mg, a banana maçã 12,7 mg, a banana figo 15,3 mg, a banana prata 17,3 mg e a ouro 9,4 mg. A quantidade de vitamina A encontrada na banana, é abundante e as vitaminas B e C em menor quantidade. Isso só confirma a importância da banana na alimentação diária, principalmente em crianças que no período de crescimento exige mais do que um adulto (BORGES, 2007).

O acúmulo de perdas na cadeia produtiva da banana é de até 60 %, sendo que as principais causas dessas perdas são as técnicas inadequadas no momento de sua colheita e pós-colheita, além de perdas no transporte e armazenamento, que comprometem a qualidade do produto (VALLE e CAMARGOS, 2004).

Sempre acostumados a comerem as frutas maduras, os brasileiros muitas vezes desconhecem qualquer alternativa de consumo de frutas ainda verdes, pois seus benefícios são pouco divulgados, assim acontece com a banana verde e seus derivados, tanto na forma de biomassa ou na forma de farinha (VALLE e CAMARGOS, 2004).

3.2. Farinha de banana verde

De acordo com a Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005, que aprovou o Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos, estabeleceu que, as farinhas são os produtos obtidos de partes comestíveis de uma ou mais espécies de cereais, leguminosas, frutos, sementes, tubérculos e rizomas, por moagem e/ou outros processos tecnológicos considerados seguros para produção de alimentos (BRASIL, 2005).

Para a secagem de frutas e hortaliças em geral, Jayaraman e Das Gupta (1995), citam que são três os principais processos:

- (i) Ao sol;
- (ii) À pressão atmosférica, por um processo em batelada (secador de bandejas) ou de um processo contínuo (túnel, esteira, microondas,

leito fluidizado, atomização ou *spray drying*, tambor rotativo ou *drum drying*);

- (iii) À pressão subatmosférica (em esteira, tambor rotativo ou liofilização).

Atualmente, o processo de desidratação de frutas e hortaliças mais empregado utiliza a técnica de secagem por ar quente, por ser, dentre as existentes, a mais simples e econômica. Este método é realizado através do ar aquecido em contato com o material a ser seco assim ocorrendo a transferência de massa pela imigração do conteúdo de água do interior até sua superfície e, a transferência de calor por convecção (JAYARAMAN; DAS GUPTA, 1995).

Para Silva (1999), com os vários tipos de banana verde ainda no seu estado verde, pode-se produzir uma farinha extremamente nutritiva e com muitas aplicações em alimentos, desde o preparo de mingaus até de biscoitos.

A utilização de bananas verdes para produção de farinhas é bastante viável devido a fácil disponibilidade da matéria prima durante o ano todo, além de muitas regiões produtoras no Brasil. A produção deste produto contribui com a minimização de perdas pós-colheita, além de integrar valor econômico ao seu cultivo.

Portanto, a adição de farinha de banana verde, traz benefícios aos alimentos produzidos, melhorando as propriedades funcionais de vários produtos devido a presença de alto teor de amido e baixo teor de açúcar.

3.3. Alimentos Funcionais

A banana no seu estado ainda verde possui muitas vantagens para o corpo humano atuando como alimento funcional, devido ao alto valor nutritivo com a presença de vitaminas e minerais e pelas grandes quantidades de amido resistente encontrado principalmente no seu estado verde. Além da presença de frutooligossacarídeos (FOS) que contribuem para o melhor funcionamento e equilíbrio da microbiota intestinal. Assim, a banana verde é considerada um alimento funcional, pois é um alimento que produz um efeito metabólico e fisiológico e que tem efeitos benéficos á saúde, além de suas funções nutricionais básicas. O

fruto ainda verde, apresenta também uma ação prebiótica, ou seja, fibras não digeríveis, mas que fermentam no intestino e estimulam o crescimento das bactérias probióticas (ANVISA, 2014).

Pela definição, os alimentos funcionais são como qualquer substância ou componente de um alimento que proporciona benefícios para a saúde, juntamente com a prevenção de doenças. Esses alimentos podem variar de nutrientes isolados, produtos de biotecnologia, suplementos dietéticos, alimentos geneticamente construídos até alimentos processados e derivados de plantas (POLLONIO, 2000).

Os alimentos funcionais fazem parte de uma nova concepção de alimentos, lançada pelo Japão na década de 80, através de um programa de governo que tinha como objetivo desenvolver alimentos saudáveis para uma população que envelhecia e apresentava uma grande expectativa de vida. Os fatores que têm contribuído para o desenvolvimento dos alimentos funcionais são inúmeros, sendo um deles o aumento da consciência dos consumidores, que desejando melhorar a qualidade de suas vidas, optam por hábitos saudáveis (ANJO, 2004).

Classificados de dois modos, os alimentos e ingredientes funcionais, podem ser quanto à fonte, origem vegetal ou animal, ou aos benefícios que oferecem, atuando em seis áreas do organismo: i) no sistema gastrointestinal; ii) no sistema cardiovascular; iii) no metabolismo de substratos; iv) no crescimento, no desenvolvimento e diferenciação celular; v) no comportamento das funções fisiológicas; vi) e como antioxidantes (SOUZA et al., 2003). Estes devem apresentar as seguintes características, segundo Roberfroid (2002):

- a) Devem ser alimentos convencionais e serem consumidos na dieta normal/usual;
- b) Compostos por componentes naturais, algumas vezes, em elevada concentração ou presentes em alimentos que normalmente não os supririam;
- c) Ter efeitos positivos além do valor básico nutritivo, que pode aumentar o bem-estar e a saúde e/ou reduzir o risco de ocorrência de doenças, promovendo benefícios à saúde além de aumentar a qualidade de vida, incluindo os desempenhos físico, psicológico e comportamental;
- d) A alegação da propriedade funcional deve ter embasamento científico;

e) Pode ser um alimento natural ou um alimento no qual um componente tenha sido removido;

f) Pode ser um alimento onde a natureza de um ou mais componentes tenha sido modificada;

g) Pode ser um alimento no qual a bioatividade de um ou mais componentes tenha sido modificada.

Na Tabela 1, encontra-se um resumo dos compostos ativos dos alimentos funcionais, suas fontes e efeitos no organismo.

Tabela 1. Composto ativo, efeitos fisiológicos e principais fontes de alimentos funcionais.

Composto ativo	Efeito	Fonte
Oligossacarídeos e Polissacarídeos	Redução do risco de câncer e níveis de colesterol	Frutas, verduras, leguminosas, cereais integrais
Prebióticos	Regulação do trânsito intestinal e da pressão arterial, redução do risco de câncer e dos níveis de colesterol total e triglicerídeos, redução da intolerância à lactose	Raiz de chicória, cebola, alho, tomate, aspargo, alcachofra, banana, cevada, cerveja, centeio, aveia, trigo, mel
Antocianinas	Atividade antioxidante, proteção contra mutagênese	Frutas

Fonte: Adaptado de Fagundes & Costa, 2003.

É necessário que se leve em consideração alguns parâmetros em relação aos alimentos funcionais. Para Borges (2001), é necessário que o alimento desempenhe um efeito metabólico ou fisiológico que contribua para a saúde física e para a redução do risco de desenvolvimento de doenças crônicas.

Nesse sentido, é necessário que o consumo dessas substâncias faça parte da alimentação usual e rotineira da população, isso irá garantir que as propriedades dos alimentos funcionais exerçam tais efeitos positivos, tendo seu papel ligado à redução do risco de contrair doenças.

3.4. Fibras Alimentares

Conforme a Associação Oficial de Química Analítica (Association of Official Analytical Chemists; AOAC), órgão americano, as fibras alimentares são partes comestíveis de plantas ou carboidratos análogos que são resistentes à digestão e absorção no intestino delgado de humanos, com fermentação completa ou parcial no intestino grosso de humanos. A fibra alimentar inclui polissacarídeos vegetais, como celulose, hemiceluloses, pectinas, gomas e mucilagens, oligossacarídeos, lignina e substâncias associadas de plantas (CATALANI, 2003).

O termo fibra alimentar, denominada fibra dietética ou fibra da dieta, é uma denominação genérica incluindo uma grande variedade de substâncias que não constituem um grupo químico definido, mas são combinações de substâncias quimicamente heterogêneas, tais como celulose, hemiceluloses, pectinas, ligninas, gomas e polissacarídeos de algas marinhas e bactérias (CHO; DEVRIES; PROSKY, 1997). De acordo com a Resolução RDC n.40 de 21/03/2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), fibra alimentar é qualquer material comestível que não seja hidrolisado pelas enzimas endógenas no trato digestivo humano (FILISSETTI; LOBO, 2005).

A ingestão diária recomendada (IDR) para fibra alimentar é de 25 g, considerando uma dieta de 2000 kcal (ANVISA, 2003). Quanto ao teor de fibra, de acordo com a Portaria 27/98 da ANVISA, para um alimento ser considerado como fonte de fibra alimentar deve conter no mínimo 3 g de fibra por 100 g de produto ou 1,5 g por 100 mL, enquanto que para ter a alegação de alto teor de fibra alimentar, o alimento deve conter pelo menos 6 g de fibras/100 g ou 3 g de fibras/100 mL (BRASIL, 1998).

A tabela 2 apresenta os principais alimentos fibrosos, conforme tabela, a banana verde pode ser considerada como fonte de fibra alimentar.

Tabela 2. Fibras dos alimentos por 100 g.

Alimento	Fibras total (g)
Aveia	9,1
Couve Manteiga	5,7
Banana Verde	4,19
Brócolis	3,4
Cenoura	3,2
Batata Doce	2,2

Fonte: Adaptado de Tania Zanin, 2018

A fibra alimentar pode ser utilizada no enriquecimento de produtos ou como ingrediente, devido a sua constituição. De maneira geral, estas propriedades permitem inúmeras aplicações na indústria de alimentos, substituindo gordura ou atuando como agente estabilizante, espessante, emulsificante; desta forma, podem ser aproveitadas na produção de diferentes produtos (CHO, 2001).

3.5. Prebióticos

Os prebióticos são considerados fibras, que são carboidratos complexos resistentes às ações das enzimas salivares e intestinais. As fibras dietéticas e os oligossacarídeos não digeríveis, são os principais substratos de crescimento dos microrganismos dos intestinos. Ao atingirem o cólon, produzem efeitos benéficos à microflora colonizadora. O prebiótico deve ter como características o fato de não sofrer hidrólise ou absorção no intestino delgado, e de alterar a microflora, para uma microflora saudável, induzindo efeitos favoráveis a saúde (GIBSON, 1999).

Os componentes como lactose, xilitol, inulina e frutooligosacarídeos apresentam os seguintes efeitos: alteração do trânsito intestinal, reduzindo metabólitos tóxicos; prevenção da diarreia ou da constipação intestinal, diminuição do risco de câncer; diminuição do nível de colesterol e triglicerídeos; controle da pressão arterial; incremento na produção e biodisponibilidade de minerais; redução do risco de obesidade e diabetes insulina-dependente e redução da intolerância à lactose (FAGUNDES, 2003).

Para que uma substância (ou grupo de substâncias), possa ser definida como tal, deve cumprir os seguintes requisitos: i) ser de origem vegetal; ii) formar

parte de um conjunto heterogêneo de moléculas complexas; iii) não ser digerida por enzimas digestivas; iv) ser parcialmente fermentada por uma colônia de bactérias; v) e ser osmoticamente ativa (RODRÍGUEZ et al., 2003).

3.6. Amido resistente (AR)

O amido resistente (AR) é definido como amido e produtos da hidrólise do amido que não são absorvidos no intestino delgado. Este amido pode surgir por várias razões, como a origem biológica, a estrutura química, aquecimento e resfriamento do alimento, modificação química, mastigação, entre outros. O AR tem sido identificado como o principal substrato para a microflora intestinal humana e tem uma participação no organismo humano semelhante à fibra alimentar (ASP et al., 1994).

Presente na banana verde, o AR, também tem sido associado à diminuição dos níveis de colesterol LDL e de triglicerídeos em casos de dislipidemia. Portanto, o amido resistente é considerado um alimento prebiótico, podendo melhorar a saúde intestinal e contribuir para a redução do risco de doenças do intestino como; câncer de colón, diarreia, diverticulite, constipação, hemorroidas, colite ulcerativa, entre outros (PEREIRA, 2007).

Ao chegar ao cólon, o amido que ainda não foi digerido é utilizado como substrato de fermentação pelas bactérias anaeróbicas, que constituem 99 % da flora intestinal humana. Os produtos da fermentação do AR são os ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), acético, propiônico e butírico, e os gases hidrogênio, dióxido de carbono e, em alguns indivíduos, metano. Estudos *in vitro* e estudos com animais indicam que o propionato e o butirato, em particular, têm potencial para ajudar a manter a saúde do intestino e reduzir fatores de risco envolvidos no desenvolvimento de inflamação intestinal, colite ulcerativa e câncer colorretal (NUGENT, 2005).

Segundo Englyst, Kingman e Cummings (1992), o amido pode ser classificado como: amido rapidamente digerido (ARD), amido lentamente digerido (ALD) e amido resistente (AR) de acordo com a velocidade com a qual o alimento

é digerido *in vitro*. O ARD, quando submetido à incubação com amilase pancreática e amiloglucosidase a uma temperatura de 37 °C, converte-se em glicose em 20 minutos, o ALD em 120 minutos nas mesmas condições, enquanto que o AR resiste à ação das enzimas digestivas.

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

3.7. O Frutoligossacarídeo (FOS) e Inulina presente na banana:

Segundo a ANVISA (2014), os FOS contribuem para um melhor equilíbrio da flora ou microbiota intestinal. São oligossacarídeos de ocorrência natural encontrados principalmente em produtos de origem vegetal. São considerados açúcares não convencionais e compostos por uma molécula de sacarose na qual são ligadas de 1 a 3 moléculas de frutose e resultando em determinados compostos químicos. Seu consumo deve estar associado a uma alimentação equilibrada e um hábito de vida saudável. Devem ser utilizados em alimentos nas proporções adequadas, para que o produto pronto para consumo forneça no mínimo 3 g de FOS se o alimento for sólido, ou 1,5 g de FOS se o alimento for líquido, para 100 g ou 100 mL do produto pronto. Para alguns produtos já industrializados e comercializados, devem se seguir as recomendações diárias do produto, pronto para o consumo, conforme a indicação do rótulo da embalagem de seu fabricante.

A indicação é de que, todos os produtos com a presença de FOS, devem ser consumidos com bastante líquidos.

Os frutooligossacarídeos, são os únicos produtos reconhecidos e usados como ingredientes alimentares. São obtidos industrialmente a partir da hidrólise da inulina pela enzima inulinase, através da sacarose. Essas substâncias são fisiologicamente semelhantes às fibras, porém não aumentam a viscosidade da solução, não alteram a mistura dos componentes alimentares no intestino delgado e, aparentemente, não se ligam aos sais biliares. Seu papel principal é estimular o crescimento intestinal das bifidobactérias do cólon, que agem suprimindo a atividade putrefativa de outras bactérias (HARTEMINK et al. 1997).

Segundo Passos (2011), existem vários estudos que comprovam os efeitos benéficos da ingestão de FOS. Esses açúcares não convencionais foram classificados como assistentes da flora amigável do trato intestinal, como *Lactobacillus* e *Bifidobacteria*. Eles melhoram o metabolismo de *Bifidobacteria* e diminuem o pH do intestino grosso, destruindo bactérias putrefativas. A ingestão diária desses carboidratos pode resultar num aumento de bifidobactérias no trato intestinal (HARTEMINK et al., 1997). Os FOS são conhecidos como prebióticos, desde que promovem o crescimento de probióticos, como *Acidophilus*, *Bifidus* e *Faecium*, promovendo, estabilizando e aumentando a proliferação dessas bactérias benéficas no trato gastrointestinal do ser humano. A incorporação de FOS na dieta ou uma suplementação intensificam a viabilidade e adesão dessas bactérias benéficas no trato gastrointestinal, mudando a composição de sua microbiota.

A inulina é um nutriente funcional ou nutracêutico, composto por frutose, encontrado naturalmente em inúmeros vegetais. Esse nutriente, considerado uma fibra alimentar solúvel, é chamado de alimento prebiótico devido sua função exercida no organismo humano (nutriente que serve de alimentos para as bactérias intestinais) (CAPRILES E AREAS, 2012).

Existem inúmeros benefícios do uso da inulina por indivíduos saudáveis ou enfermos, dentre os principais destacam-se a prevenção de Câncer do Trato Gastrointestinal e a melhora do funcionamento do intestino (MILNER, 1999).

O equilíbrio produzido na flora gastrointestinal pelo consumo de FOS e a inulina, estimula outros benefícios no metabolismo humano, como a redução da pressão sanguínea em pessoas hipertensas, alteração do metabolismo de ácidos gástricos, redução da absorção de carboidratos e lipídeos, normalizando a pressão

sanguínea e lipídeos séricos e melhoria do metabolismo de diabéticos (YAMASHITA et al.,1984, SPIEGEL et al., 1994).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Equipamentos

Os equipamentos utilizados para as análises tanto de umidade, cinzas e proteínas, foram balança analítica com precisão de 4 casas decimais, da marca Marconi para realizar as pesagens de todas as amostras; Estufa com circulação de ar direta da marca CienLab para secagem das bananas verdes, e para a calcinação das amostras foi utilizado o forno mufla da marca Coel. Na análise de proteínas utilizou-se o bloco digestor da Tecnal e para a destilação, usou-se destilador de Nitrogênio da marca Solab.

4.2 Materiais

Os materiais utilizados para a obtenção das análises, caracterização do presente trabalho, foram cápsulas de porcelanas; dessecador; tubos de proteínas; pipetas graduadas; espátulas de metal; papel vegetal; erlenmeyer de 125 mL; buretas de 25 mL, suporte para buretas e béqueres.

Os reagentes utilizados foram: Mistura catalítica (sulfato de potássio e sulfato de cobre) da Alphatec com pureza de 98%; ácido sulfúrico concentrado da Neon com pureza de 98%; ácido bórico da Neon com pureza de 100,11 %); Indicador misto para proteínas (solução mista de verde de bromocresol a 01% e 20ml de solução de vermelho de metila a 0,1%) para proteínas; hidróxido de sódio da Dinâmica a 40 % foram utilizados como reagentes.

4.3 Obtenção da farinha de banana verde

Para obtenção da farinha de banana verde, foram utilizadas a bananeira do gênero Musa, subgrupo Cavendish, do cultivar Nanica, no grau de maturação totalmente verde. Primeiramente as bananas verdes foram higienizadas em água corrente e envolvidas em papel alumínio, em seguida foram cozidas em autoclave a temperatura de 121 °C e pressão de 1 kgf.cm⁻² por um tempo de 30 minutos. Em

seguida do processo de cozimento, as bananas foram descascadas com faca de aço inox e amassadas para facilitar a secagem na estufa.

Para a etapa de secagem, colocou-se a amostra em uma estufa com circulação de ar a uma temperatura de 70 °C por 24 horas. Depois de secas, moeu-se toda a amostra em moinho de facas para obter o aspecto de farinha.

4.4 Desenvolvimento do cookie

O cookie foi composto por uma mistura de farinha de banana verde, açúcar, ovos, manteiga e fermento, em proporções variadas listadas na tabela 3. Primeiramente adicionou-se os ingredientes secos e misturou-se, na sequência adicionou-se os demais ingredientes, obtendo uma massa homogênea, e deixou-se descansar por 15 minutos. Em seguida, a massa foi aberta com auxílio de um rolo e cortada em formato cilíndrico.

Tabela 1: Formulação do cookie empregado no estudo

Ingredientes	Cookie de farinha de banana	Cookie Controle
Farinha de banana verde	150 g	0 g
Farinha branca	0	150 g
Açúcar	100 g	100 g
Margarina	65 g	65 g
Fermento químico	5 g	5 g
Ovo	1un	1un

Para o preparo do cookie de farinha de trigo que foi utilizado como controle comparativo, foram utilizados as mesmas proporções e ingredientes, diferenciando-se apenas na substituição da farinha de banana verde pela farinha de trigo.

Após o preparo e descanso das massas dos cookies, ambas foram para o forno a uma temperatura de 180° por 30 minutos.

4.5 Análises físico-químicas

As determinações de cinzas, proteínas e umidade foram realizadas tanto na farinha de banana verde, quanto no cookie feito com a farinha de banana verde, e em comparação com o cookie feito com farinha comum.

4.5.1 Determinação de Umidade

Para análise de umidade, utilizou-se a farinha de banana verde já pronta. Pesou-se 5 g da amostra em cápsula de porcelana previamente seca e levou-se para a estufa com circulação de ar direta a temperatura de 105 °C por 8 horas. Após essa etapa de secagem, pesou-se até peso constante (AOAC, 2008). O cálculo para o teor de umidade é feito conforme a equação 1.

$$U = \frac{N \times 100}{M} \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

U= Teor de umidade da amostra;

N = Massa de água perdida pela amostra, em gramas;

M = Massa total de amostra em gramas.

4.5.2 Determinação de Cinzas

Para a determinação do teor de cinzas, as amostras foram pesadas em cápsulas de porcelanas previamente calcinadas em mufla a 550 °C por 3 horas, posteriormente, foram resfriadas em dessecador a temperatura ambiente e pesadas até peso constante (AOAC, 2008). O teor de cinzas foi definido conforme a equação 2.

$$C = \frac{N \times 100}{M} \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

C= teor em cinzar;

N = Massa de amostra de cinzas em gramas;

M = Massa de amostra em gramas.

4.5.3 Determinação de Proteína Método De Kjeldahl

Para determinação do teor de proteínas total, foram pesadas 100 mg de amostra sobre papel vegetal, em seguida colocadas em tubos de proteínas (papel+amostra) para a digestão. Adicionou-se 5 mL de ácido sulfúrico e cerca de 3 g da mistura catalítica. Após o preparo, colocou-se os tubos em aquecimento sobre o bloco digestor, na capela, aumentando a temperatura gradativamente em 50° C até chegar em 400 °C. O término da digestão foi determinado quando a solução apresentou coloração azul-esverdeada e livre de material não digerido (pontos pretos). Após a digestão iniciou-se a etapa de destilação, acoplou-se ao destilador o erlenmeyer contendo 10 mL de ácido bórico 4 % com 3 gotas de solução indicador misto. Acoplou-se os tubos de proteína ao destilador adicionando 20 mL de solução de hidróxido de sódio a 40 % para a neutralização da amostra, e então procedeu-se a destilação. Ao final, titulou-se o destilado com solução de ácido clorídrico 0,1 M até a mudança de cor do indicador (AOAC, 1995).

Para determinação de teor de proteína, os cálculos foram feitos conforme a equação 3.

O fator de correção utilizado foi de 1,35 para o HCl 0,1M

$$\% \text{ de proteínas} = \frac{V \times f \times 0,0014 \times fc \times 100}{P} \quad \text{Equação 3}$$

Onde:

- V= Volume gasto de HCl 0,1 M na titulação;
- f= fator de correção do HCl 0,1 M;
- p= peso da amostra em gramas;
- fc= fator de conversão proteico.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A farinha obtida pela secagem da banana verde cozida em autoclave e moída posteriormente, é apresentada na Figura 3. Foram utilizados 2,5 kg de banana verde sem casca e higienizadas, a partir dos quais foram obtidos 300 g de farinha. Observou-se visualmente que a mesma apresentou coloração clara por conta da desnaturação da enzima que ocorreu na etapa de cozimento, evitando assim o escurecimento. Em relação ao aroma, a farinha não apresentou odor característico da banana.

Figura 3. Farinha obtida pela secagem de banana verde



Com a farinha de banana verde, foi possível obter o cookie, feito com formulação padrão, e posteriormente comparado com o cookie feito com farinha branca comum, o cookie de farinha de banana verde é apresentado na Figura 4. A característica do cookie depende da matéria-prima utilizada em sua formulação, do desenvolvimento da massa e do comportamento das etapas de processamento, as quais foram rigorosamente controladas.

O mesmo apresentou aspecto crocante e poroso, semelhante aos que são comercializados. Aparentemente, a cor do biscoito foi consideravelmente similar aos cookies do tipo integrais. A escolha da obtenção do cookie, foi devido a não

utilização de farinha branca na mistura, sendo assim, não contendo glúten, já que a farinha de banana verde não contém glúten.

Figura 4. Cookie obtido a partir de farinha de banana verde



Como controle para comparação, foi desenvolvido um cookie composto por farinha de trigo. Ambos os cookies, obtiveram a mesma proporção dos ingredientes, diferenciando apenas do tipo da farinha utilizada em cada um (farinha de banana verde ou farinha branca).

Os resultados das análises físico-químicas da farinha de banana verde, e dos cookies produzidos com farinha de banana verde e do cookie de farinha de trigo são apresentados nas tabelas abaixo.

A composição química da farinha de banana verde é apresentada na Tabela 4, onde demonstra os valores obtidos para umidade, cinzas e proteínas.

Tabela 2: Caracterização da farinha de banana Verde.

Parâmetros	Média dos valores
Umidade	11,15% ± 0,0042
Cinzas	0,94% ± 0,0005
Proteínas	5,18% ± 0

Para comparar as características físico-químicas do cookie composto por farinha de banana verde, utilizou-se o cookie controle. Os resultados comparativos das análises de umidade, cinzas e proteínas, do cookie feito com farinha de banana verde e com farinha branca, são apresentados na Tabela 5.

Tabela 3: Caracterização do cookie contendo farinha de banana verde e com farinha branca.

Parâmetros	Composição (%) cookie de farinha de banana verde	Composição (%) cookie de farinha de branca
Umidade	12,24 ± 0,024	10,14 ± 0,014
Cinzas	2,37 ± 0,0046	1,68 ± 0,0004
Proteínas	6,22 ± 0	12,44 ± 0

Após respectivas análises, os resultados mostram que o cookie formulado com 100 % farinha de banana verde apresentou resultados satisfatórios em relação aos apresentados pela literatura.

De acordo com a Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005 da ANVISA, a umidade de biscoitos do tipo cookie e bolachas deve ser no máximo de 14,0 % e o teor de cinzas de no máximo 3,0 % (BRASIL, 2005). Os valores de umidade e cinzas do cookie (de farinha de banana verde e da farinha branca), encontram-se de acordo com o que é recomendado pela legislação. Na elaboração de cookies com farinha de banana verde, realizados por Fasolin et al. (2007), o mesmo apresentou teor de proteínas de 7,61 %, e no presente trabalho o teor de proteínas é de 6,22 %, teor inferior ao encontrado na literatura.

Em uma comparação, o teor de umidade obtido no cookie de farinha de banana verde e no cookie de farinha de trigo, foi possível notar uma pequena variação entre os cookies, visto que a quantidade de farinha de banana verde, elevou o teor de umidade. Essa diferença pode ser explicada pela presença das fibras presentes na farinha de banana verde, pois, as fibras solúveis, retêm água nos produtos alimentares onde são adicionados como ingrediente funcional (AGAMA-ACEVEDO; HERNÁNDEZ, VARGAS et al., 2012).

Para o parâmetro cinzas, do cookie de farinha branca, o mesmo apresentou teor de 1,68 %, valor esse que também atende o limite estipulado pela legislação vigente, que é de 3 % (BRASIL, 2005). Como observado na tabela 4, o cookie produzido a partir da farinha de banana verde apresentou um teor de cinzas

superior cookie controle, e segundo Fasolin et al. (2007), essa diferença está relacionada a quantidade de minerais presentes na farinha de banana verde.

Através do teor de proteína medido para ambos os cookies, pode-se perceber que o cookie de farinha de trigo, apresentou quantidade de proteína superior, quando comprado ao cookie de farinha de banana verde.

No caso do cookie controle (farinha branca), este apresentou um maior valor de proteínas devido a utilização de farinha de trigo. No trigo, as proteínas estão divididas em proteínas solúveis (albuminas e globulinas) e proteínas de reserva (gliadina e glutenina), ou seja, o glúten (SGARBIERI,1966). É a composição qualitativa e quantitativa das frações de glutenina e de gliadina que influenciam nas propriedades proteicas da farinha de trigo (SCHEUER et al., 2011).

Assim, pode-se justificar que o cookie obtido com farinha de banana verde apresentou-se menos proteico devido a ausência dos grupos proteicos formadores de glúten, na formulação da farinha do trabalho proposto.

Portanto, além de todos os benefícios constatados sobre o alto valor nutritivo da farinha de banana verde, ainda podemos afirmar que o cookie produzido através da mesma, não contém glúten sendo bastante recomendável a dieta de pessoas que tenham intolerância ao glúten.

6. CONCLUSÃO

Através do presente trabalho, conclui-se que a farinha de banana verde, apresentou muitos atributos que a definem como uma excelente forma de enriquecer produtos alimentícios, possibilitando um aumento no valor nutricional de alimentos industrializados, através de um produto de baixo custo, além do fácil acesso e da alta disponibilidade da fruta na forma *in natura*.

A farinha obtida a partir da secagem da banana verde cozida e o cookie produzido com farinha de banana verde, apresentaram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação em relação aos aspectos físico-químicos de umidade, proteína e cinzas, além de que o cookie formulado com a farinha de banana verde obteve grande similaridade aos demais cookies funcionais comercializados.

Os resultados apresentados no presente trabalho, indicaram que a metodologia realizada para a produção da farinha de banana verde e do cookie, em escala laboratorial foram apropriadas para o uso final da farinha de banana verde para produção de cookie sem presença de glúten.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGAMA-ACEVEDO E., HERNÁNDEZ J.J.I., VARGAS G.P., et al. Starch digestibility and glycemic index of cookies partially substituted with unripe banana flour. **Food Science and Technology**, 2012; 46:77-182.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Alimentos, Comissões e grupos de trabalho. **Comissão técnico científica de assessoramento em alimentos funcionais e novos alimentos**. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/anvisa+portal/anvisa/inicio/alimentos>>. Acesso em: 24/10/2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **Alimentos. Comissões e Grupos de trabalho. Comissão Técnico Científica de Assessoramento em Alimentos Funcionais e Novos Alimentos**. Disponível em, <http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Inicio/Alimentos>, Acesso em, 15 de abril de 2014.

ANJO, D. L. C. **Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular**. *Jornal Vascular Brasileiro*. v. 3, n. 2, p. 145- 154, 2004.

ASP, N-G., van AMELSVOORT, J.M.M.; HAUVAST, J.G.A.J. **EURESTA physiological implication of consumption of resistant starch in man**. (European FLAIR – concerted action n.11 – COST 911) s.l.p., Flair [Proceedings of the concluding, plenary meeting of EURESTA]; 1994. 204 p.

BLEINROH, E.G. **Matéria-prima**. In: **ITAL. Banana**. Campinas, 1993.302p.

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

BORGES, M. T. **Potencial vitamínico de banana verde e produtos derivados**; Tese de doutorado, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas; 2007.

BORGES, V.C. **Alimentos funcionais: prebióticos, probióticos, fitoquímicos e simbióticos**. In: Waitzberg DL. Nutrição Enteral e Parenteral na Prática Clínica. São Paulo: Atheneu; 2001.

BORGES, A. M.; PEREIRA, J.; LUCENA, E. M. P. Caracterização da farinha de banana verde. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 2, p. 333-339, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612009000200015>.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 263 de 22 de setembro de 2005. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/e-legis/>. Acesso em 04/11/2018.

CANDIDO, L. M. B.; CAMPOS, A. M. **Alimentos funcionais**. Uma revisão. Boletim da SBCTA. v. 29, n. 2, p. 193-203, 2005.

CAPRILES, V.D.; ARÊAS, J.A.G. **Frutanos do tipo inulina e aumento da absorção de cálcio: uma revisão sistemática**. Rev Nutr. 2012; 25(1):147-59.

CARMO, A.S. **Propriedades funcionais da biomassa e farinha de banana verde**. 2015. 55f. Monografia – Universidade de São Paulo, Lorena, 2015.

CATALANI, L. **Fibras Alimentares**. Revista Brasileira de Nutrição Clínica. São Paulo, Ano 2003. V18. N4.

CH, S.S.; DREHER M.L. editores. **Handbook of Dietary Fiber**. New York, NY: Marcel Dekker, Inc; 2001.

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

CHO, S. DEVRIES, J. W.; PROSKY, L. **Food Sources and Chemistry of Dietary Fiber**. 1997.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA). BRASIL. Pro banana verde. Governo do estado de São Paulo; Secretaria da Agricultura, **Jornal de pesquisas da Embrapa**, São Paulo, 2005.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia40/AG01/Abertura.html>. Acesso em: 02/10/2018.

ENGLYST, H.N.; KINGMAN, S.M.; CUMMINGS, J.H. Classification and measurement of nutritionally important starch fractions. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 46, n.2, p. 33 -50, 1992.

FAISANT, N. et al. Structural discrepancies in resistant starch obtained *in vivo* in humans and *in vitro*. **Carbohydr Polym**, v.21, p.205-209, 1993.

FAGUNDES, R.L.M.; COSTA, Y.R. **Uso de alimentos funcionais na alimentação**. Higiene Alimentar. 2003;

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Food and Agricultural commodities production**. Disponível em: <http://faostat.fao.org>. Acesso em: 10/10/2018.

FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C.; CASTANHO, P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 3, p. 524-529, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612007000300016>.

FILISSETTI, T.M.C.C. & LOBO, A.R. Fibra alimentar e seu efeito na biodisponibilidade de minerais. IN: COZZOLINO, S.M.F. **Biodisponibilidade de Nutrientes**. São Paulo: Manole, 2005, p.174-212.

FOOKS, L. J.; GIBSON, G. R. **Probiotics and modulators of the gut flora**. British Journal of Nutrition, Cambridge, v. 88, n. 1, p. S39-S49, 2002.

GIBSON, G.R. Dietary modulation of human gum microflora using the prebiotics oligofructose and inulin. J Nutr 1999;7:1438-41.

GOMES, M. **Produção brasileira de banana atinge R\$ 14 bilhões por ano**. 2017. Disponível em: https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/economia/2017/10/23/internas_economia,635500/producao-brasileira-de-banana-atinge-r-14-bilhoes-por-ano.shtml. Acesso em: 10/04/2018

GOÑI, I.; GARCÍA-DIZ, L.; MANÃS, E.; SAURA-CALIXTO, F. Analysis of resistant starch: a method for foods and food products. **Food Chemistry**, v. 56, n. 4, p. 445-449, 1996. [http://dx.doi.org/10.1016/0308-8146\(95\)00222-7](http://dx.doi.org/10.1016/0308-8146(95)00222-7).

HARTEMINK, R.; VANLAERE, K.M.J.; ROMBOUTS, F.M. **Growth of enterobacteria on fructo-oligosaccharides**. Journal of Applied Microbiology, Wageningen, v.383, p.367-374, 1997.

HULME, A.C. **The biochemistry of fruits and their products**. London: Academic Press, v.1, 1970. 620p.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Banco de Dados Agregados**. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Disponível em: www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric. Acesso em:10/10/2018.

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.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil.** Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, v. 29, n. 2, p. 1-81, 2016.

JAYARAMAN, K.S.; DAS GUPTA, D.K. Drying of fruits and vegetables. In: MUJUMDAR, A.S. (ed). **Handbook of industrial drying.** 2nd ed. New York: Marcel Dekker, 1995, vol 1, chap. 21, p. 643 – 690.

JUAREZ-GARCIA, E. et al. Composition, digestibility and application in bread making of banana flour. **Plant Foods for Human Nutrition**, v.61, p.131-137, 2006.

KADER, A.A. **Postharvest Technology of Horticultural Crops.** California: University California, 1992. 296p.

LICHTEMBERG, L.A.; **Colheita e Pós-Colheita da Banana.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.20, n.196, p.73-90, jan/ fev., 1999

LOBO, A.; LEMOS S. G. **Amido resistente e suas propriedades fisiológicas.** Rev Nutr, v. 16, n.02, p.219-226, 2012.

MEDINA, V.M.; PEREIRA, M.E.C. **Pós-colheita.** In: BORGES, A.L.; SOUZA, L.S. O cultivo da bananeira. Cruz das Almas: EMBRAPA, 2004, cap.12, p.219.

MILNER, J.A. **Functional food and health promotion.** Journal of Nutrition, Madison, v.129 (Suppl.), p. 1395-1397, 1999.

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

OLIVEIRA, S. **Banana, amiga ou inimiga da saúde?** 15 de Nov 2017. Disponível em: <http://www.nutricaointegrativa.com/banana-amiga-ou-inimiga-da-saude/>. Acesso em: 10/04/2018.

PASCHOAL, V.; NAVES, A.; FONSECA, A. B. L. da. **Nutrição clínica funcional: dos princípios à prática clínica.** São Paulo: VP Ed., 2007. p.164- 165.

PASSOS, L. **Frutooligossacarídeos: implicações na saúde humana e utilização em alimentos.** Ciência Rural. 33 (2): 385-390, 2003. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33133234>. Acesso: 11/10/2018.

PEREIRA, K. D. **Amido resistente, a última geração no controle de energia e digestão saudável.** 2007. 5f. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v27s1/a16v27s1.pdf>. Acesso em: 10/04/2018.

POLLONIO, M.A.R. **Alimentos funcionais: as recentes tendências e os envolvidos no consumo.** Higiene Alimentar 2000;14: 26-31

ROBERFROID, M. **Functional food concept and its application to prebiotics. Digestive and Liver Disease.** v. 34, Suppl. 2, p. 105-10, 2002.

RODRÍGUEZ, M. B. S.; MEGÍAS, S. M.; BAENA, B. M. **Alimentos Funcionales y Nutrición óptima.** Revista da Espanha de Salud Pública. v. 77, n. 3, p. 317-331, 2003.

SCHEUER, P. M.; FRANCISCO, A.; MIRANDA, M. Z.; LIMBERGER, V. M. **Proteínas em alimentos proteicos.** São Paulo: Varela, 1996. 517p

SILVA, E.M.F. **Estudos sobre o mercado de frutas.** São Paulo: FIPE, 1999. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em 05/11/2018.

SILVA, F.; GERMANO, N.; OLIVEIRA, V. L. **Microbiologia: manual de aulas práticas.** 2.ed.rev.- Florianópolis: Ed. da UFSC, 2007. 157p. SBRT Copyright © Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT –disponível em:< <http://www.sbrt.ibict.br>>. Acesso em: 10/04/2018.

SISTEMA BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS - SBRT. Rio de Janeiro: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2005. Disponível em: <http://sbrt.ibict.br/upload/sbrt_424.pdf>. Acesso em: 03/11/2018.

SOUZA, P. H. M.; SOUZA N.; MAIA, G. A. **Componentes funcionais nos alimentos**. Boletim da SBCTA. v. 37, n. 2, p. 127-135, 2003.

VALLE, H. F.; CAMARGOS, M. **Yes, nós temos bananas histórias e receitas com biomassa de banana verde**. 2. ed., São Paulo, Senac, 2004.

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

VON LOESECKE, H. W. **Bananas**. 2 nd ed. New York: Interscience Publishers 1950, p. 52-66.

ZANIN. Fibras, **Revista de Nutrição Clínica e Estética**, n.10, p.09-11,2012.

YAMASHITA, K.; KAWAI, K.; ITAKAMURA, M. **Effects of fructooligosaccharids on blood-glucose and serum lipids in diabetic subjects**. Nutrition Research, Fukuoka, v.4, p.961-966, 1984.

SPIEGEL, J.E. et al. **Safety and benefits of fructooligosaccharides as food ingredients**. Food Techn, Boston, v.48, p.85-89, 1994.

ZANIN, T. **Tabela de fibras dos alimentos**. 2018 Disponível em: <<https://www.tuasaude.com/alimentos-ricos-em-fibras/>> Acesso: 04/11/2018.