



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AGRÁRIAS E EXATAS
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

CRISNIA KALIANE OLIVEIRA ANDRADE

**ELABORAÇÃO E ACEITABILIDADE DOS BISCOITOS
ENRIQUECIDOS COM FARINHA DE BANANA VERDE**

**CATOLÉ DO ROCHA – PB
2013**

CRISNIA KALIANE OLIVEIRA ANDRADE

**ELABORAÇÃO E ACEITABILIDADE DOS BISCOITOS
ENRIQUECIDOS COM FARINHA DE BANANA VERDE**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de graduação.

Orientador(a): Prof^a. Dra. Pablícia Oliveira Galdino

CRISNIA KALIANE OLIVEIRA ANDRADE

**ELABORAÇÃO E ACEITABILIDADE DOS
BISCOITOS ENRIQUECIDOS COM FARINHA DE
BANANA VERDE**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de graduação.

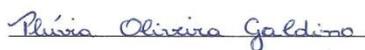
Aprovado em 04/09/2013

Banca Examinadora



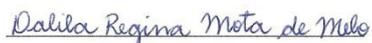
Profª. Dra. Pablicia Oliveira Galdino

DAE – CCHA – UEPB



Profª. Msc. Plúvia Oliveira Galdino

CTRN – UFCG



Profª. Msc. Dalila Regina Mota de Melo

DAE – CCHA – UEPB

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL DE CATOLÉ DE ROCHA – UEPB

A553e Andrade, Crisnia Kaliane Oliveira.

Elaboração e aceitabilidade dos biscoitos enriquecidos com farinha de banana verde / Crisnia Kaliane Oliveira Andrade. – Catolé do Rocha, PB, 2013.

50 f. : il. color.

Monografia (Graduação em Ciências Agrárias) – Universidade Estadual da Paraíba, 2013.

Orientação: Prof^ª. Dr^ª. Pablícia Oliveira Galdino, Departamento de Ciências Agrárias.

1. Biscoito. 2. Farinha de banana verde. 3. Aceitabilidade. I. Título.

21. ed. CDD 641.3

DEDICATÓRIA

A minha querida família, que é composta por João Vieira de Andrade (pai), Francisca Bezerra de Oliveira Andrade (mãe), Aline Oliveira Andrade (irmã) e Jonatas Oliveira Andrade (irmão) por sempre acreditar e confiar em mim, mesmo em meio a momentos difíceis que passo na minha vida, quando nem eu mesmo acredito que posso continuar e alcançar tal objetivo, foram eles que sempre me fizeram acreditar que sou capaz.

Aos que me ajudaram, ao meu tio Francieudes Bezerra de Oliveira e família, a meu avô Francisco Lima de Oliveira e a minha avó Maria das Neves Bezerra (In Memória), por ter ajudado financeiramente, e aos demais que sempre acreditaram nessa vitória.

A minha orientadora, Pablícia Oliveira Galdino, a Joana Áurea Cordeiro e Dalila Regina Mota de Melo por todo incentivo concedido durante minha vida acadêmica e por despertar em mim o interesse pela pesquisa e não parar por aqui.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a DEUS, que foi meu maior porto seguro, o meu tudo. Pois foi com a ajuda Dele que eu tive forças para chegar ao final dessa pequena jornada, que não será a única, me deu toda coragem que eu precisava para ir além dos meus limites nestes três anos e meio dedicados à Licenciatura em Ciências Agrárias e não me deixou faltar forças para ir até o final e quebrar todas as barreiras.

Aos meus PAIS João Vieira de Andrade e Francisca Bezerra de Oliveira Andrade. Ambos são e pra sempre serão os responsáveis por cada sucesso obtido e cada degrau avançado para o resto da minha vida. Em todos esses anos vocês foram um grande exemplo de força, de coragem, perseverança e energia infinita para eu nunca desistir diante do primeiro obstáculo encontrado. Vocês são e sempre será meu maior exemplo de vitória, meus heróis e simplesmente aqueles que mais amo. Obrigado por estarem sempre comigo.

Aos meus irmãos e a toda a minha família, por todo apoio prestado e por sempre acreditarem em meu trabalho e estudo.

A minha orientadora Pablícia Oliveira Galdino, por toda a orientação prestada, paciência, confiança, amizade, incentivo, pela motivação concedida para a realização deste trabalho, e principalmente pelo exemplo de profissional que é.

A coordenação de Licenciatura em Ciências Agrárias da UEPB, pela formação e vivência acadêmica.

Aos professores do Departamento de Ciências e Exatas, por todo conhecimento que me foi transmitido e pela excelente experiência adquirida.

Aos funcionários da UEPB, á aqueles que se importaram com o desenvolvimento dos discentes, obrigado por todo apoio prestado.

Aos meus colegas Bruno Nobre de Aquino e Esdras Silvestre de Oliveira que me ajudaram praticamente em todo tempo, momentos que às vezes tive vontade de desistir dos sonhos, mas sempre juntos produzindo trabalhos e sonhos para o sucesso de nossas carreiras.

Aos colegas das turmas 2009.1 e 2010.1, por todos os momentos vividos.

A Dr. Vladimir Rosseuau, as fisioterapeutas Luana, Josifrânia, Rafaela e a todos que compõe a Clínica Corporalle, pois foram mãos usadas por Deus para ajudar na minha reabilitação.

Aos grandes amigos Geffson, Carla, Marcília, Flaviana, Diego, Fernanda, Anselmo, Anne, Izaac e Priscila pelo companheirismo e dedicação nas atividades realizadas durante este trabalho.

Enfim, a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

OBRIGADO A TODOS.

“Algo só é impossível até que alguém duvide e resolva provar ao contrário”

Albert Einstein

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE FIGURAS	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Objetivo Geral	15
1.1.1 Objetivos Específicos	15
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1 Histórico e botânica da banana	16
2.2 Aspectos socioeconômicos da banana	17
2.3 Farinha de banana verde	17
2.3.1 Utilização comercial da farinha de banana verde	18
2.3.1.1 Composição química da farinha de banana verde	19
2.4 Biscoito	19
2.4.1 Biscoito elaborado com farinha mista	20
2.5 Características físicas, químicas e físico-químicas	21
2.5.1 Teor de água	21
2.5.2 Cor	22
2.5.3 Atividade de água	23
2.5.4 pH	24
2.5.5 Acidez total titulável	24
2.6 Análise sensorial	25
3 MATERIAL E MÉTODOS	27
3.1 Localização da pesquisa	27
3.2 Material	27
3.3 Elaboração dos biscoitos	28
3.4 Caracterização química, física e físico-química	30
3.4.1 pH	30
3.4.2 Acidez total titulável	30
3.4.3 Sólidos solúveis totais (°Brix)	30
3.4.4 Teor de água/Sólidos totais	30
3.4.5 Cor	30

3.4.6 Atividade de água	31
3.5 Análise sensorial	31
3.6 Análise de dados	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.1 Caracterização física, química e físico-química dos biscoitos enriquecidos com farinha de banana verde	32
4.2 Análise sensorial	34
4.2.1 Perfil sensorial	35
4.2.2 Teste de preferência	36
4.2.3 Intenção de compra	37
5 CONCLUSÕES	39
6 REFERÊNCIAS	40
ANEXOS	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Produção brasileira de banana por região em 2011	17
Tabela 2.2 - Composição química da banana madura e banana verde (100g)	19
Tabela 3.1 - Ingredientes utilizados na elaboração dos biscoitos	27
Tabela 4.1 - Caracterização química, física e físico-química dos biscoitos enriquecidos com diferentes concentrações de farinha de banana verde	32
Tabela 4.2 - Aceitação média dos atributos cor, aparência, odor e sabor do biscoito em diferentes concentrações de farinha banana verde	34

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1: Fluxograma de processamento dos biscoitos com farinha de banana verde	29
Figura 3.2 – Imagem dos biscoitos depois de prontos nas três concentrações	29
Figura 4.1 - Perfil sensorial do biscoito com farinha de banana verde em diferentes porcentagens	35
Figura 4.2 - Teste de preferência do biscoito com farinha de banana verde em diferentes porcentagens	37
Figura 4.3 - Intenção de compra de biscoito enriquecido com farinha de banana verde em diferentes porcentagens	38

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi produzir e avaliar a aceitabilidade de biscoitos enriquecidos com farinha de banana verde. Foram produzidos biscoitos com substituição parcial da farinha de trigo por farinha de banana verde nas proporções de 10, 20 e 30%. Os biscoitos foram avaliados quanto aos parâmetros físicos, químicos e físico-químicos (pH, sólidos solúveis totais, teor de água/sólidos totais, acidez total titulável, luminosidade, intensidade de vermelho, intensidade de amarelo e atividade de água). O teste de aceitação dos biscoitos foi avaliado segundo escala hedônica estruturada de nove pontos para avaliar a aceitabilidade geral do produto, como também, o teste de preferência e uma pesquisa de intenção de compra. Verificou-se alteração significativa para as características físicas, químicas e físico-químicas dos biscoitos, exceto a acidez total titulável e atividade de água. O biscoito enriquecido com 10% de farinha de banana verde obteve melhor aceitação devido aos seus atributos sensoriais. A farinha de banana verde é um ingrediente alimentício de boa qualidade podendo ser usado para fabricação de produtos em panificação.

PALAVRAS CHAVE: Biscoitos. Farinha de banana verde. Aceitabilidade.

ABSTRACT

The aim of this work was to produce and evaluate the acceptability of cookies enriched with green banana flour. Cookies were produced partial substitution of wheat flour by green banana flour in the proportions of 10, 20 and 30%. The cookies were evaluated for physical, chemical and physico-chemical (pH, soluble solids, water content / total solids, total acidity, brightness, intensity of red, yellow intensity and water activity). Acceptance testing of biscuits was assessed according hedonic scale of nine points to assess the overall acceptability of the product, as well as the preference test and a survey of purchase intention. There was a significant change to the physical, chemical and physico-chemical properties of biscuits except the total acidity and water activity. The biscuit enriched with 10% of green banana flour obtained better acceptance due to their sensory attributes. The green banana flour is a food ingredient of good quality and can be used for the manufacture of bakery products.

KEY WORDS: Biscuits. Green banana flour. Acceptability.

1 INTRODUÇÃO

No mundo a banana é a segunda fruta mais consumida, com 10,38 g/hab/ano, sendo que a primeira fruta mais consumida é a laranja, com 12,83 g/hab/ano. O consumo da banana vem crescendo a cada ano, devido ao empenho do setor produtivo que atua na embalagem, apresentação e divulgação dos benefícios que são gerados para o consumidor. A população da América do Sul é a maior consumidora com um total de 21,13 kg/hab/ano, logo em seguida, vem a América Central, com 13,9 kg/hab/ano e em terceiro a Oceania com um total de 11,26 kg/hab/ano. No Brasil a banana é a segunda fruta mais consumida, seguida da laranja, o seu consumo per capita vem aumentando gradativamente nos últimos anos, atingindo aproximadamente 31 kg/hab/ano (FAO, 2011).

A banana representa a quarta fonte de energia vindo depois do milho, arroz e o trigo, a sua alta concentração de amido a partir do processamento em farinha é de propósito industrial e de interesse como fonte alimentar, a banana possui variável fonte de minerais, sendo assim um importante componente na alimentação do mundo todo, seu sabor é dos mais importantes atributos de qualidade (BORGES et al., 2009).

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

Após a desidratação da polpa da banana verde é possível obter-se a farinha de banana verde, podendo assim substituir outras farinhas sem prejuízo desta característica sensorial, pois apresenta um sabor suave. (LOBO; SILVA, 2003). A farinha de banana verde quando é adicionada a farinha de trigo ela pode ser usada como incremento nutricional para pizzas, pães, mingaus, massas, panquecas, biscoitos dentre outros produtos (FASOLIN, 2007).

De acordo com o Sistema Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT (2006), as farinhas de banana podem ser adquiridas da secagem artificial ou natural, através de bananas semiverdes ou verdes, das variedades, Terra, Cavendish, Nanica, Nanicão ou Prata. Quando bem processadas podem ser utilizadas em alimentos infantis e para panificação. A sua qualidade depende de vários fatores incluindo o método de secagem, técnicas de procedimentos, forma de armazenamento e a matéria-prima.

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de biscoitos, com um total de 1,2 milhão ton., sendo superado apenas pelos Estados Unidos da América que tem um total de 1,5 milhão ton. (ANIB, 2010; FATOR BRASIL, 2010).

O biscoito é um alimento adquirido através do amassamento e cozimento conveniente de massa preparada com farinha, féculas e/ou amido, seja fermentado ou não, e outras substâncias alimentícias. Depois de ser transformado em diversas receitas de pão, a mistura tradicional de farinha de trigo, fermento e água recebe novos ingredientes e transforma em pastéis, bolos, pizzas, tortas, biscoito entre outros (MORRETTO et al. 1999).

Os biscoitos apresentam um grande consumo, longa vida de prateleira como também boa aceitação, sobretudo entre as crianças, jovens, adultos e idosos e têm sido formulados com a intenção de torná-los fontes, de fibras ou proteínas, devido ao grande apelo existente nos dias atuais para a melhoria da qualidade da dieta (CIÊNCIA E TECNOLOGIA ALIMENTAR, 2007).

1.1 - Objetivo geral

Produzir e avaliar a aceitabilidade de biscoitos enriquecidos com farinha de banana verde.

1.1.1 - Objetivos específicos

- Desenvolver formulações, para biscoitos, enriquecido com a farinha de banana verde em diferentes concentrações;
- Analisar as características químicas, físicas e físico-químicas dos biscoitos por meio dos parâmetros teor de água, sólidos totais, pH, sólidos solúveis totais (°Brix), acidez total titulável, atividade de água, textura e cor;
- Avaliar a aceitabilidade dos atributos sensoriais dos biscoitos formulados, através do teste de aceitação, teste de preferência e intenção de compra.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Histórico e botânica da banana

Na maioria dos países tropicais é produzida uma das frutas mais consumidas e conhecidas no mundo. De origem asiática, se difundiu para a África e para América, atualmente esta é plantada em várias regiões do mundo, em especial em países de clima tropical, no nosso país a banana é um dos principais produtos de exportação, como também, de consumo. Há aproximadamente cem variedades de banana cultivada em todo o mundo, as mais conhecidas são: banana prata, banana ouro, banana da terra, banana maçã e banana nanica (FILHO, 2008).

A banana (*Musa spp.*) pertence à classe das Monocotyledoneae, e da família Musaceae, possuindo três subfamílias, a principal delas é a Musoideae que apresenta dois gêneros. O gênero *Musa* que é onde se encontra os frutos comestíveis, da ordem Scimitales (CRUZ, apud ZANDONADI 2009).

As bananeiras não são árvores elas podem ser consideradas como “ervas gigantes”, cujos rizomas dão origem a raízes subterrâneas e pseudocaulis que emergem do solo em bainhas de folhas. Os cachos produzem frutos abundantes, no forma de bagas alongadas, cujo formato lembra dedos (pois o nome banana vem justamente da palavra árabe para dedo, “banan”). A altura da planta (bananeira) varia de acordo com a sua espécie, podendo assim atingir até 7,5 metros. A banana é um fruto simples, carnoso, do tipo baga alongada e trilocular. As espécies mais populares de banana nascem com uma coloração esverdeada, indicativa da precocidade para consumo. É nesse estágio, que o fruto é constituído basicamente de amido e água, assim tornando o seu paladar desagradável e sua consistência pegajosa (SEBRAE, 2008).

Mesmo sendo imprópria para consumo *in natura*, a banana verde é consumida de outra forma servindo bem para a produção de farinha, que é usada em casa para fins culinários ou na fabricação de tortas e biscoitos. Conforme amadurece, ela adquire cor vermelha ou amarela e com pintas marrons, a transformação do amido em açúcares muda sensivelmente seu gosto e tornando-a assim um alimento de alto valor nutritivo (SEBRAE, 2008).

2.2 Aspectos socioeconômicos da banana

Uma das frutas mais importantes do mundo é a banana, seja em relação à produção como também a comercialização (IZIDORO et al., 2007). A banana apresenta uma produção mundial de aproximadamente 72 milhões de toneladas por ano (FAOSTAST, 2004).

A banana apresentou, nas três últimas décadas, aumento significativo (122%) no volume mundial produzido. De uma produção de 36,7 milhões de toneladas na safra 1979/80 passou para 81,3 milhões de toneladas na safra 2006/07. Dentre as frutas sua produção é superada apenas pela melancia com 93,2 milhões de toneladas; a uva vem na terceira posição, com 66,3 milhões de toneladas, seguida pela maçã, com 64,2 milhões de toneladas e laranja, com 63,9 milhões de toneladas, conforme a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, 2009).

Segundo IBGE (2011), os dados da produção brasileira no ano de 2011 para cada região, estão demonstrados na tabela 1 abaixo:

Tabela 2.1: Produção brasileira de banana por região em 2011

Região Fisiográfica	Área Colhida (ha)	Quantidade Produzida (t)	Rendimento Médio (t/ha)	Participação na Produção (%)
Norte	71.672	850.454	11,87	11,60
Nordeste	212.722	2.862.505	13,46	39,05
Sudeste	144.546	2.379.436	16,46	32,46
Sul	53.328	983.533	18,44	13,42
Centro-Oeste	21.086	253.543	12,02	3,46
BRASIL	503.354	7.329.471	14,56	100,00

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal, 2011

2.3 Farinha de banana verde

A banana verde apresenta uma grande quantidade de amido, a polpa de banana verde, que pode ser desidratada apresenta cerca de 70 a 80% de amido, esta quantidade pode ser comparada com a do endosperma de vegetais como exemplo, a batata, e os grãos, como o milho (ZHANG et al., 2005).

A banana verde tem vários componentes, e entre eles está o amido resistente (AR), considerado como constituinte principal, que tem de 55 a 93% de teor de sólidos totais e 14,5% de teor de fibras (OVANDO-MARTINEZ, 2009). Quando ocorre o amadurecimento da banana este amido resistente transforma-se em açúcares, e em sua maioria sacarose, glicose e frutose, dos quais 99,5% deles são fisiologicamente disponíveis (FASOLIN et al., 2007).

A banana apresenta em 100g de polpa cerca de 100 kcal, embora seja pobre em lipídeos e proteínas, os seus teores superam aos de outras frutas, como, a pêra, maçã ou pêssego. Essa cultura contém bastante quantidade de vitamina C como a maçã, além de razoáveis quantidades de vitaminas A, B1 e B2, como também, pequenas quantidades de vitaminas D e E. Possuem maior porcentagem de potássio, cálcio e fósforo relacionado a maçã e a laranja (FASOLIN et al., 2007).

Na literatura vem a destacar a aplicação da polpa de banana verde na fabricação de alimentos, pois ela não promove alteração no seu sabor, aumenta a quantidade de minerais, proteínas e fibras, além disso, aumenta o rendimento dos produtos em função da sua absorção de água (VALLE; CAMARGOS, 2003).

A farinha é o produto obtido através da moagem da parte comestível de vegetais e frutas, podendo sofrer previamente, processos tecnológicos que são apropriados. O produto pode assim ser designado “farinha” seguida do nome do vegetal ou da fruta de origem (ANVISA, 1978).

2.3.1 Utilização comercial da farinha da banana verde

A boa aceitação da banana deve-se aos seus aspectos sensoriais e ao seu valor nutricional, consistindo em fonte energética, isso devido a presença de vitaminas, minerais e carboidratos. Alguns fatores contribuem para a sua aceitação como a ausência de suco na polpa e de ausência de sementes duras, além disso, temos sua disponibilidade durante todo o ano (FASOLIN et al., 2007).

A banana também é utilizada para fins medicinais, ajudando na cura ou prevenção de doenças e condições físicas, sendo assim obrigatória na dieta alimentar. Na pressão arterial, através do seu alto teor de potássio eliminando uma parte do excesso de sódio que contem no corpo. Por conter vitamina B6, que vem a regular os níveis de glicose no sangue, que afetam o humor, ela vem ajudar também nos sintomas da TPM, também previne os riscos de infarto,

consumindo banana diariamente reduz-se o risco de infarto em 40%, ajuda também em vários outros meios de cura, prevenção e condições físicas (FILHO, 2008).

2.3.1.1 Composição química da farinha da banana verde

A banana verde é fonte de sais minerais e vitaminas, além desses micronutrientes, ela também contém o amido resistente, ou seja, a soma do amido e produtos de sua degradação que não são absorvidos no intestino delgado de indivíduos saudáveis (LAJOLO et al, 2001).

A fruta verde possui um teor de sólidos totais superior ao teor de sólidos da banana madura, isto é devido a absorção de água da casca pela polpa, decorrente da diferença de pressão osmótica, aumentando assim a porcentagem de umidade na polpa da banana madura (INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 1990).

A composição química da banana sofre algumas alterações no decorrer do seu amadurecimento, como pode ser visto na Tabela 3.

Tabela 2.2: Composição química da banana madura e banana verde (100g)

	Calorias	Glicídeos	Proteínas	Lipídeos	Ca	P
		(g)	(g)	(g)	(mg)	(mg)
Banana Madura	122 (p/g)	28,70	1,4	0,2	8	35
Banana Verde	95 (p/g)	22	1,3	0,2	21	26

Fonte: Franco, 2002.

2.4 O biscoito

Os primeiros registros existentes sobre biscoito estão ligados à época dos faraós. No Antigo Egito foram encontradas dentro da tumba, pinturas que mostrava um trabalhador assando biscoitos. Os biscoitos eram assados em fornos rústicos e moldados com formas humanas ou de animais para serem oferecidos às divindades. Uma das funções iniciais do biscoito foi servir como suprimento de batalha na Roma antiga. Os padeiros assavam os pães duplamente para abastecer as legiões. Já o “biscoito de guerra”, seco e pequeno, tomou o lugar do pão de campanha em 1792. Mas foram os franceses que, ao longo dos séculos, descobriram novas técnicas para produzir biscoitos. A principal delas consistia em assar a massa duas vezes. Assim, a umidade se reduziria bastante e o período de conservação seria

maior. A palavra biscoito vem justamente daí: o termo em francês *bis-cuit*, que significa “assado duas vezes” (EMBRAPA, 2008).

Embora não constitua um alimento básico como o pão, os biscoitos são consumidos e também aceitos por pessoas de todas as idades. A sua longa vida-de-prateleira permitem que eles sejam produzidos em uma grande quantidade e sejam largamente distribuídos. O principal ingrediente para a formulação dos biscoitos é a farinha de trigo, pois fornece a matriz em torno dos quais os demais ingredientes são misturados para assim formar a massa, a farinha para a elaboração de biscoitos deve apresentar uma taxa de extração entre 70 e 75%, o teor de proteínas de 8 a 11% e glúten extensível (GUTKOSKI, 2003).

O biscoito é um produto obtido pela mistura, o amassamento e também o cozimento conveniente de massa preparada com farinhas e outros tipos de substâncias alimentícias. Hoje é um dos produtos de maior mercado de consumo. Calcula-se que nos últimos anos a sua produção nacional tem girado em torno de 1.000.000 t/ano, ou seja, algo em torno de 6 Kg de biscoitos consumido por ano, para cada habitante em nosso país. Há uma grande variação em relação à forma, tamanho e principalmente ao sabor (BISCOITO, 2009).

2.4.1 Biscoito elaborado com farinha mista

A farinha de trigo pode ser mesclada com vários outros tipos de farinha, como: aveia, milho, cevada, banana dentre outras, a fim de incrementar o teor de nutrientes e fibra alimentar, assim como dar uma diferenciação no produto final. Em 1978 a ANVISA declarou que esta mescla de farinhas seria denominada de farinha mista, ou seja, o produto obtido pela mistura de farinhas de diferentes espécies vegetais. Já para a legislação vigente (BRASIL, 2009) o termo farinha mista está englobado dentro da definição de farinhas, as quais são produtos obtidos de partes comestíveis de uma ou mais espécies de frutos, cereais, leguminosas, sementes, tubérculos e rizomas, seja através de moagem e também de outros processos tecnológicos que são considerados seguros para produção de alimentos.

A idéia e como também o programa da farinha mista iniciou em 1964 pela “*Food and Agriculture Organization (FAO)*” das Organizações das Nações Unidas. O objetivo do programa era encontrar novas matérias primas para a produção de biscoitos, pães e pastas (EL-DASH; CAMARGO, DIAZ, 1982).

A utilização de farinhas mistas na década de 60 tinha como objetivo a substituição parcial da farinha de trigo, com o intuito de redução das importações desse cereal. Consecutivamente, as pesquisas com farinhas mistas foram direcionadas para uma melhoria

da qualidade nutricional de produtos alimentícios e para suprir a necessidade dos consumidores por produtos diversificados (TIBURCIO, 2000).

A substituição de farinha de trigo por de outros grãos pode provocar mudanças no comportamento estrutural da massa. As alterações ocorrem na característica da massa, no tempo de fermentação e na qualidade final do produto. No entanto, o percentual de substituição está diretamente relacionado com as mudanças que podem ocorrer como a diluição da proteína formadora de glúten presente na farinha de trigo. Desta forma, o ajuste do tempo de mistura da massa, tempo e temperatura da fermentação, processo de fabricação e qualidade da farinha de trigo podem minimizar parte deste efeito (EL-DASH; CABRAL; GERMANI, 1994).

2.5 Características físicas, químicas e físico-químicas

A qualidade interna dos frutos e suas características físicas são conferidas por um conjunto de constituintes físico-químicos e também químicos da polpa, que são responsáveis pelo sabor e aroma característicos e que são importantes na sua aceitação final. Sabe-se que as condições climáticas, estádios de maturação, diferenças de variedades e nutrição mineral das plantas exercem influência acentuada na composição química dos frutos (THÉ, 2001).

Chitarra citado por GUIMARÃES (2000) mencionou que, os principais compostos químicos que são responsáveis pelo o sabor dos frutos são açúcares, ácidos orgânicos e compostos fenólicos.

2.5.1 Teor de água

CECCHI (1999) afirma que a determinação de teor de água é uma das medidas mais importantes e mais utilizadas na análise de alimentos. A quantidade de água é importante no processamento de vários produtos como exemplo, a umidade do trigo na fabricação de biscoito e produtos de padaria.

Biscoitos quebrados ou esfarelando são deixados de lado pelo consumidor no ponto de venda. Teor de água em excesso aumenta a atividade microbiana e deixa os produtos panificados grudentos e “borrachudos”, cabendo ao fabricante, portanto, o controle do teor de água.

O teor de água, segundo a RDC n. 90/00 do INMETRO, não deve ultrapassar a 38%, considerando a massa livre de recheio e cobertura (BRASIL, 2009). No setor de panificação observa-se tendência em colocar no mercado produtos com um maior teor de água, aumentando a maciez e conferindo aspecto mais fresco ao biscoito. A não conformidade em relação à umidade não representa risco para a saúde dos consumidores, mas aumenta o risco de contaminação por bolores (meio propício à proliferação de microrganismos).

CAUVAIN (1998) relaciona algumas alterações que ocorrem em produtos panificados que estão vinculadas às condições de armazenamento, embalagem, temperatura e o seu teor de água relativa:

- Perda de crocância devido à absorção ou migração da água do miolo para a crosta;
- Aumento da dureza em pães e bolos devido à perda de água para a atmosfera;
- Aumento da dureza devido à perda de água no processo de retrogradação do amido;
- Aumento da dureza em bolos devido à migração da água do recheio para a massa;
- Tendência ao esfarelamento devido às alterações na coesividade;
- Modificações - normalmente perda - no aroma e sabor.

2.5.2 Cor

A cor é um importante fator para a aceitação dos produtos pelos consumidores devido à correlação visual direta entre frescor e sabor (CHUÁ et al., 2000).

Conforme BOBBIO e BOBBIO (1992) a aparência de um alimento concorre sobremaneira para a sua aceitabilidade, razão pela qual a cor talvez seja a propriedade mais importante dos alimentos, tanto dos naturais como dos processados. A cor em alimentos resulta da presença de compostos coloridos já existentes no produto natural.

A luz tem efeito deteriorativo sobre os alimentos, por iniciar e acelerar reações, através da sua ação fotoquímica, reduzindo a vida útil. Essas reações podem causar de forma rápida mudanças sensoriais na cor característica dos alimentos formando produtos indesejáveis e perdas econômicas aos produtores, comerciantes e aos consumidores (ATENCIA e FARIA, 2002).

Não é fácil a observação da degradação da cor a olho nu, razão pela qual se utiliza os métodos de determinação de cor com auxílio de instrumentos fotoelétricos. Os espectrofotômetros ou colorímetros usam faixas espectrais dirigidas à amostra, e enquanto a luz refletida da amostra é medida por meio de células fotoelétricas, que transformam energia

brilhante em energia elétrica. A curva espectrofotométrica caracteriza a cor do produto que para qual são exigidos cálculos para determinação dos parâmetros de cor. Existem vários instrumentos disponíveis que dão a curva espectral e os parâmetros da cor (X, Y e Z) automaticamente (RANGANNA, 1977).

Em 1931, um sistema padrão de medida de cor foi proposto pela CIE (International Commission on Illumination). O sistema CIE especifica a cor em três parâmetros: X, Y e Z, cujos valores representam a quantidade de três cores primárias: o vermelho, o verde e a violeta, que são requeridos por um padrão (POMERANZ et al., 1994). Outro sistema é o Hunter, que também possui três parâmetros, sendo: L, a e b; o L representa a luminosidade ou escurecimento, +a é a cor vermelha, -a é a cor verde, +b é a cor amarela e -b é a cor azul (PELEG et al., 1983).

A espectrofotometria consiste em uma fonte de luz branca que passa através de um prisma para produzir um espectro. O resultado da luz monocromática é passada por uma amostra através de leituras. A luz da amostra é analisada por um registrador, que transmite ou reflete contra o comprimento de onda sobre o papel (FRANCIS et al., 1975).

2.5.3 Atividade de água

A água é importante para todos os seres humanos, e não é diferente para os alimentos, pois esta é o mais importante componente para os alimentos, sendo o agente controlador da deterioração dos mesmos. A atividade de água é uma função termodinâmica que pode ser definida pela razão entre a fugacidade da água pura no seu estado padrão e a fugacidade da água no produto, as duas à mesma temperatura. A mesma é uma função adimensional com valor entre 0 e 1 (ANDRADE, 2006).

A preservação de alimentos pela desidratação se baseia na inibição do crescimento microbiano pela remoção de água livre; no entanto, é importante destacar que em função da composição e da capacidade de ligação de seus componentes com a água, alimentos apresentando idênticos valores de atividade de água poderão evidenciar teores de umidade muito diversos (UBOLDI, 1981).

Imaginando a molécula da água como uma fração do alimento e também as suas propriedades químicas de solvente universal e de veículo para a mobilidade molecular, permitindo dessa forma as interações químicas, verifica-se que a água pode estar sob a forma livre, fracamente interagindo com qualquer outra nutriente, ou ligada, com interações moderadas ou também fortes entre os nutrientes de um alimento. A atividade água, a_w , é

definida pela equação: $a_w = P/P_o$. O **P** significa a pressão parcial de vapor da água em um determinado alimento a uma temperatura T, e **P_o** é a pressão de vapor a saturação da água pura a mesma temperatura (ANDRADE, 2006).

2.5.4 pH

A concentração de íons hidrogênio (pH) de um alimento é muito importante pela influência que ele exerce sobre tipos de microrganismos aptos à sua multiplicação, portanto, sobre as alterações que, logicamente deveriam produzir (GAVA, 1998).

O pH representa a acidez da fruta ou de qualquer alimento. Isto se deve ao fato de que os ácidos que estão presentes nos alimentos se encontram parcialmente na forma molecular e, parcialmente, na forma dissociada, que é a que apresenta as propriedades ácidas (SILVA & JALALI, 1998).

O pH ácido facilita a destruição de microrganismos através do calor, permitindo que se utilize um tempo menor de esterilização e pasteurização, minimizando, assim, os efeitos negativos do calor na qualidade das polpas de frutas (SILVA e JALALI, 1998).

Tanto o controle do crescimento, como o desenvolvimento de microrganismos em alimentos pelo meio do uso de conservantes químicos estão relacionados com o pH do meio. A forma não dissociada da molécula é quem confere a característica antimicrobiológica aos conservadores químicos. A concentração da forma não dissociada vai aumentando com o aumento da acidez do alimento, garantindo assim uma maior eficiência no controle de microrganismos (ARAÚJO 1995).

2.5.5 Acidez total titulável

A acidez é um importante parâmetro na apreciação do estado de conservação de um determinado produto alimentício. Geralmente em um processo de decomposição de um determinado alimento, seja por oxidação, hidrólise ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos íons de hidrogênio (OLIVEIRA, 1997).

A acidez é calculada com base no principal ácido presente, expressando o resultado como percentagem de acidez titulável e nuca da total, devido aos componentes ácidos voláteis que não são detectados (CHITARRA & CHITARRA, 1990).

O teor de acidez total tende a aumentar com o decorrer do crescimento da fruta, até o seu completo desenvolvimento fisiológico, é quando então começa a decrescer à medida que vai amadurecendo (SOLER et al., 1991).

2.6 Análise sensorial

A análise sensorial é uma ferramenta moderna que é utilizada para o desenvolvimento de novos produtos, determinação das diferenças e similaridades apresentadas entre produtos concorrentes, reformulação dos produtos já estabelecidos no mercado, estudo de vida de prateleira (*shelflife*), identificação das preferências dos consumidores por um determinado produto e, finalmente, para a otimização e melhoria da qualidade (SCHNEIDER, 2006).

Entre os métodos sensoriais analíticos utilizados nos alimentos, vem se destacar a análise descritiva quantitativa que proporciona uma completa descrição de todas as propriedades sensoriais de um produto, representando um dos métodos mais completos e sofisticados para a caracterização sensorial de atributos importantes (STONE et al., 1998).

As vantagens da análise descritiva quantitativa (ADQ) sobre os outros métodos de avaliação consistem na confiança no julgamento de uma equipe composta por 10-12 julgadores treinados, no desenvolvimento de uma linguagem descritiva objetiva, mais próxima à linguagem do consumidor, isso implica em maior concordância de julgamentos entre provadores. E os resultados são estatisticamente analisados (BEHRENS, 2000).

A NBR 14140 define a ADQ como o “teste que identifica e quantifica, em ordem de ocorrência, as propriedades sensoriais (aparência, aroma, textura e sabor) de um determinado produto” (ABNT, 1998b). Para os biscoitos, estas propriedades incluem aparência (cor, tamanho, forma, ausência de defeitos), sabor (gosto e odor). O brilho e a cor da casca do biscoito são fatores importantes na aparência, e dependem da composição e do processo de produção do mesmo. Já a textura e maciez estão entre os principais critérios utilizados pelo consumidor na avaliação da aceitabilidade dos pães (POMERANZ, 1987).

O biscoito com boas características de qualidade requer desempenho adequado em relação ao desenvolvimento da massa. Este envolve os seguintes fatores: concentração de gás, elasticidade e resistência da massa, e, capacidade de retenção de gás. O desenvolvimento e aspecto do biscoito dependem da qualidade e da quantidade dos ingredientes da massa e do emprego de boa tecnologia (HOSENEY, 1991).

Outros testes de expressiva relevância e muito úteis no campo da análise sensorial são os testes afetivos, que geralmente vêm em sequência aos testes descritivos. Os testes afetivos

compreendem os testes que medem o grau de gostar ou desgostar de determinado produto, ou ainda a preferência que o consumidor assume sobre um produto com relação a outro. Estes testes podem fornecer informações complementares às respostas obtidas pela análise descritiva quantitativa (STONE et al., 1998).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de realização da pesquisa

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Qualidade da Produção Vegetal – LAQPV, pertencente ao Departamento de Agrárias e Exatas da Universidade Estadual da Paraíba. E no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas – LAPP, pertencente à Universidade Federal de Campina Grande.

3.2 Material

A farinha de banana verde utilizada foi adquirida no comércio de Campina Grande, Paraíba. Os demais ingredientes utilizados nas formulações como farinha de trigo, margarina, fermento em pó, leite em pó, açúcar e ovos foram adquiridos no comércio local de Catolé do Rocha, Paraíba.

As formulações dos biscoitos foram preparadas de modo a obter 10%, 20% e 30% de farinha de banana verde. Os percentuais dos ingredientes utilizados na elaboração dos biscoitos estão apresentados na Tabela 3.1.

Tabela 3.1: Ingredientes utilizados na elaboração dos biscoitos

Ingredientes	Formulações		
	FBV10	FBV20	FBV30
Farinha de banana verde (g)	20	40	60
Farinha de trigo (g)	180	160	140
Margarina (g)	60	60	60
Fermento em pó (g)	4	4	4
Leite em pó (g)	20	20	20
Açúcar (g)	300	300	300
Sal (g)	1	1	1
Ovos (unidade)	8	8	8

FBV10 = Formulação com adição de 10% farinha banana verde; FBV20 = Formulação com adição de 20% farinha banana verde; FBV30 = Formulação com adição de 30% farinha banana verde

3.3 Elaboração dos biscoitos

Para a formação da massa os ingredientes foram misturados uma parte no liquidificador como: o leite, a manteiga e os ovos, o restante dos ingredientes, no caso os ingredientes secos como, a farinha de trigo, o açúcar, o fermento, uma pitada de sal e a farinha de banana verde, foram colocados em outro recipiente, depois de batidos no liquidificador e ficados todos homogêneos, a parte líquida foi adicionada aos poucos junto aos ingredientes secos, mexendo devagar até que todos os ingredientes estejam bem incorporados, ou seja, homogêneos. Dessa mesma forma, seguindo esse processo, foram feitas três porções de massa, uma com 90% de farinha de trigo e 10% de farinha de banana verde, a segunda foram adicionados 80% de farinha de trigo e 20% de farinha de banana verde e a última foi 70% de farinha de trigo junto com 30% de farinha de banana verde, o restante dos ingredientes foram colocados na mesma quantidade nos três tipos de massa, sendo eles: 300 g de açúcar, 2 colheres de sopa de margarina, 2 colheres de chá de fermento em pó, 2 colheres de sopa de leite em pó, uma pitada de sal e 8 ovos. Depois da massa já pronta, deixou a massa descansando por um tempo de 30 minutos, logo em seguida foi untada as formas e colocado as massas, e levadas ao forno pré-aquecido a 180°C, por aproximadamente 45 a 60 min. Passado esse tempo, foram retiradas as formas do forno e postas para esfriar, depois de frias os biscoitos foram colocados em três recipientes de plástico, cada um etiquetado com o total em porcentagem, que foram os valores adicionados de farinha de banana verde, 10%, 20% e 30%. Feito todo esse processo as vasilhas contendo os biscoitos foram guardadas em local seguro, com temperatura ambiente.

Na Figura 4.1 pode-se observar o biscoito enriquecido com farinha de banana verde nas três proporções de 10, 20 e 30%, observa-se que existe uma diferença significativa em relação à cor nas três proporções, pois a de 10% possui uma cor clara, pela menor quantidade de farinha de banana verde adicionada na mesma, seguido da de 20% com uma tonalidade média e por último a que contem 30% que possui uma tonalidade mais escura do que as demais, pois essa tem a maior adição de farinha de banana verde. Os mesmos também são diferenciados em relação ao seu formato e tamanho.

A formulação dos biscoitos foi realizada seguindo a metodologia proposta por Fasolin et al. (2007). Na Figura 3.1 está apresentado o fluxograma de processamento dos biscoitos.

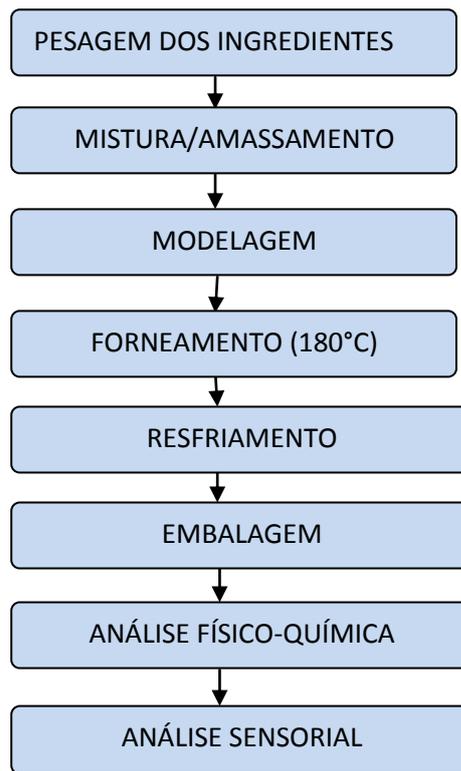


Figura 3.1: Fluxograma de processamento dos biscoitos com farinha de banana verde



Figura 3.2 – Imagem dos biscoitos depois de prontos nas três concentrações.

3.4 Caracterização química, física e físico-química

Os biscoitos foram caracterizados quanto aos seguintes parâmetros químicos, físicos e físico-químicos: pH, acidez total titulável, sólidos solúveis totais (°Brix), teor de água, sólidos totais, cor e atividade de água, seguindo-se as metodologias expostas nos itens 3.4.1 a 3.4.6, em que os procedimentos foram realizados em triplicata.

3.4.1 pH

A determinação do pH foi realizada por meio do método potenciométrico, calibrando-se o potenciômetro com soluções tampão (pH 4,0 e 7,0), a 20°C, imergindo-se em seguida o eletrodo em béquer contendo a amostra e lendo o valor indicado no visor do aparelho, com os resultados expressos em unidades de pH.

3.4.2 Acidez total titulável

Nessa determinação utilizou-se o método acidimétrico do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005), por meio de solução padronizada de NaOH 0,1 M.

3.4.3 Sólidos solúveis totais (°Brix)

O teor de sólidos solúveis totais (°Brix) foi determinado por leitura direta em refratômetro, com correção de temperatura, com base na tabela contida no manual do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005).

3.4.4 Teor de água/Sólidos totais

Os resultados referentes aos teores de água e sólidos totais foram determinados de acordo com as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005).

3.4.5 Cor

Os parâmetros de cor do biscoito foi determinada utilizando-se o espectrofotômetro MiniScan HunterLab XE Plus; neste instrumento, equipado com iluminante D65, ângulo de

observação de 10° e calibrado com placa padrão branca ($X=80,5$; $Y=85,3$; $Z=90,0$) foram determinados os seguintes parâmetros: L^* - luminosidade; a^* - transição da cor verde ($-a^*$) para o vermelho ($+a^*$); e b^* - transição da cor azul ($-b^*$) para a cor amarela ($+b^*$).

3.4.6 Atividade de água

A atividade de água foi determinada diretamente em equipamento Aqualab 3TE, da Decagon Devices a 25°C. O valor de atividade de água foi registrado quando há a formação da primeira gota de orvalho em função do equilíbrio alcançado entre a fase líquida, presente na amostra, e a fase gasosa.

3.5 Análise sensorial

Aplicou-se o teste de aceitação para os parâmetros cor, aparência, odor e sabor, utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos (1 = gostei muitíssimo a 9 = desgostei muitíssimo) para avaliar a aceitabilidade geral do biscoito; o teste de preferência e uma pesquisa de intenção de compra. Em cada teste, apresentou-se espaço destinado para comentários sobre os produtos. Todas as fichas para análise sensorial seguiu a metodologia das Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005).

A avaliação sensorial composta por uma equipe formada por 60 provadores não-treinados de ambos os sexos dentro de um grupo amostral (alunos, professores e funcionários). Foram oferecidas três amostras de biscoito enriquecido com farinha de banana verde aos julgadores em copos plásticos brancos descartáveis, codificados com números de três dígitos, acompanhadas de biscoitos de água e sal, como também, copo de água mineral em temperatura ambiente (para ser ingerida entre as amostras). Os testes foram aplicados em ambiente refrigerado com luz branca artificial.

3.6 Análise dos dados

Para a análise estatística dos dados obtidos na caracterização física, química e físico-química e análise sensorial, utilizou-se o programa computacional ASSISTAT versão 7.5 Beta (SILVA & AZEVEDO, 2006). Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com

(3x3) 3 concentrações e 3 repetições. Para a comparação entre médias foi utilizado o teste de Tukey.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização física, química e físico-química dos biscoitos enriquecidos com farinha de banana verde

Na Tabela 4.1 estão apresentados os resultados da caracterização física, química e físico-química dos biscoitos enriquecidos com farinha de banana verde em diferentes concentrações.

Tabela 4.1 – Caracterização química, física e físico-química dos biscoitos enriquecidos com diferentes concentrações de farinha de banana verde

Parâmetros	Média e desvio padrão		
	10%	20%	30%
pH	6,59 a ± 0,029 c	6,71 ± 0,061 b	7,05 ± 0,017 a
Sólidos solúveis totais (°Brix)	35,00 ± 1,414 c	42,00 ± 2,828 b	48,70 ± 0,990 a
Teor de água (% b.u.)	11,26 ± 0,104 a	12,03 b ± 0,213 a	13,15 c ± 0,290 a
Sólidos totais (%)	88,74 ± 0,104 b	87,97 ± 0,213 c	86,85 ± 0,290 a
Acidez total titulável (% ácido cítrico)	0,20 ± 0,000 a	0,17 ± 0,000 a	0,16 ± 0,000 a
Luminosidade (L*)	53,66 ± 0,02 c	54,14 ± 0,02 b	56,55 ± 0,02 a
Intensidade de vermelho (+a*)	6,76 ± 0,01 b	6,83 ± 0,01 a	6,88 ± 0,01 a
Intensidade de amarelo (+b*)	26,53 ± 0,01 c	26,82 ± 0,01 b	27,03 ± 0,01 a
Atividade de água (a _w)	0,634 ± 0,002 a	0,633 ± 0,002 a	0,632 ± 0,001 a

Obs.: As médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade

Observando-se a Tabela 4.1, nota-se que os valores experimentais encontrados na caracterização física, química e físico-química dos biscoitos enriquecidos com farinha de banana verde foram alterados com as diferenças de concentrações. Os parâmetros de pH, sólidos solúveis totais, teor de água, luminosidade, intensidade de vermelho e intensidade de amarelo aumentaram com o aumento da concentração da farinha de banana verde. Os sólidos

totais, a acidez total titulável e a atividade de água diminuíram com o aumento da concentração de farinha de banana verde.

O parâmetro de pH e sólidos solúveis totais (°Brix) diferiram estatisticamente entre si. A cada aumento de concentração aumentou praticamente 3 e 20% nos resultados obtidos, respectivamente. Os valores de pH para os biscoitos encontra-se na faixa normal para esse produtos, em geral de 6,5 a 8,0, como referido PYLER (1982). LIMA (1988) encontrou valores aproximados em biscoitos tipo *cracker* (7,02, 7,12 e 7,18). MENDONZA et al. (2004) avaliou biscoitos tipo *crackes* comerciais e encontrou valores de pH similares. O fato dos sólidos solúveis totais ter aumentado com o aumento da concentração da farinha de banana verde pode ser explicado pelo aumento da proporção de açúcar dissolvidos na massa na proporção de 1:3.

Com relação ao parâmetro de teor de água/sólidos totais percebe-se que o teor de água aumentou com o aumento da concentração da farinha de banana verde, enquanto para os sólidos totais ocorreu o inverso. O teor de água e sólidos totais diferiram estatisticamente entre si com o aumento da farinha de banana verde. O teor de água das amostras atenderam a legislação brasileira, que estipula teores máximos de 15% (BRASIL, 2005).

A acidez total titulável diferiram estatisticamente entre si nas concentrações de farinha de banana verde, com valores médios de 0,20, 0,17 e 0,16% de ácido cítrico. VIEIRA et al. (2010), observaram redução da acidez titulável de 0,39, 0,37 e 0,33% de ácido cítrico, em preparação de biscoitos doces com proporções variadas de fécula de mandioca a 5, 10 e 15%.

Analisando a cor dos biscoitos enriquecidos com farinha de banana verde, nota-se que no parâmetro de luminosidade (L^*) e intensidade de amarelo ($+b^*$) nas três concentrações diferiram estatisticamente entre si. Para o parâmetro intensidade não diferiram estatisticamente entre si, permanecendo os valores constantes nas concentrações de 20 e 30%. Quando comparado os biscoitos, observa-se que a concentração de farinha de banana verde não exerceu mudanças significativas na intensidade de amarelo. Contudo, a influência das concentrações nos biscoitos não afetou a predominância da cor amarela no produto.

A atividade de água nas diferentes concentrações não diferiram estatisticamente entre si. Resultados inferiores foram analisados por VIEIRA et al. (2010) dos biscoitos doces

preparados com diferentes proporções de féculas de mandioca, com um resultado médio de 0,39.

4.2 Análise sensorial

Na tabela 4.2 estão apresentadas as aceitabilidades médias dos atributos cor, aparência, odor e sabor, de cada amostra de biscoito enriquecido com farinha de banana verde. As amostras de biscoito adicionadas as proporções de 10, 20 e 30% para os parâmetros cor, aparência, odor e sabor, nas quais os dados sensórias diferenciaram estatisticamente, isso significa que os provadores acharam bem diferentes esses atributos, quando aumentada a concentração de farinha de banana verde.

As melhores notas atribuídas pelos provadores em relação à cor, aparência, odor e sabor foi o biscoito que tinha 10% de farinha de banana, e o que obteve a menor nota em relação aos quatro requisitos foi o biscoito que tinha 30% de farinha de banana verde.

Tabela 4.2 - Aceitação média dos atributos cor, aparência, odor e sabor do biscoito em diferentes concentrações de farinha banana verde

Biscoito	Médias			
	Cor	Aparência	Odor	Sabor
10%	8,02 a	7,93 a	7,80 a	7,92 a
20%	7,80 b	7,70 b	7,58 b	7,58 b
30%	7,35 c	7,55 c	7,38 c	7,37 c

Os resultados em relação a aparência e ao sabor, foram superiores aos valores de GUTKOSKI et al. (2007), em relação a biscoito de aveia tipo Cookie enriquecidos com concentrado de β – glicanas, nas mesmas concentrações de 10, 20 e 30%. Já em relação a cor, aparência e sabor eles também foram superiores quando comparados a MACIEL et al. (2008) com o efeito da adição da farinha de linhaça no processamento de biscoito tipo cracker. Em relação ao odor os resultados dessa pesquisa foram superiores ao relatado por BUENO (2012), que elaborou pão de forma enriquecido com polidextrose e flocos de quinoa, nas concentrações de 10 e 20%.

4.2.1 Perfil Sensorial

Na Figura 4.1 observa-se o perfil sensorial do biscoito com farinha de banana verde nas seguintes proporções de 10, 20 e 30%. Essa figura ilustra os resultados obtidos na análise da anova, entre os julgadores.

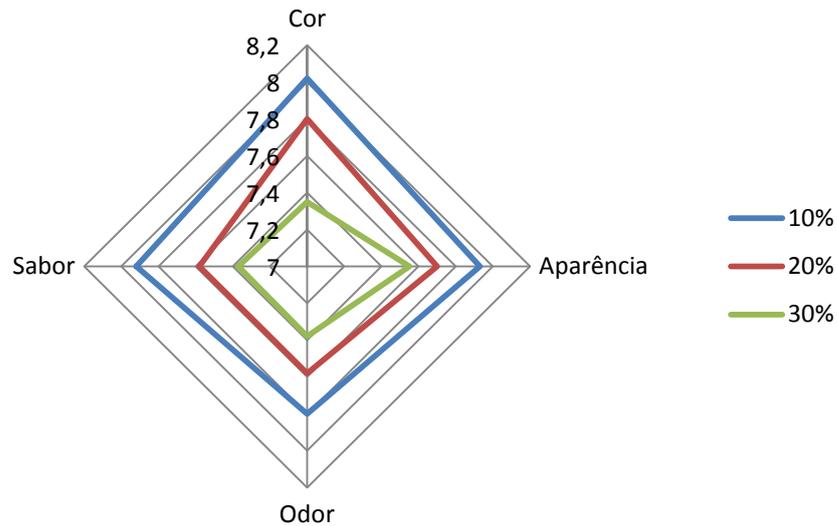


Figura 4.1 - Perfil sensorial do biscoito com farinha de banana verde em diferentes porcentagens.

Observando a Figura 4.1 percebe-se maior aceitação para os biscoitos enriquecidos com farinha de banana verde obtidos na proporção de 10%, pelo fato da sua cor e a sua aparência serem mais preferidas pelos seus provadores, e segundos comentários dos provadores ele foi o mais saboroso, por parecerem mais com o biscoito de consumo diário dos mesmos, já a que obteve a menor preferencia foi à de 30% pois se constata que os julgadores em questão não possuem o hábito de inserir na sua alimentação a farinha de banana verde. Já em relação ao odor as notas entre as amostras foram semelhantes, isso significa que o produto foi bem aceito pelos provadores.

O excesso de farinha de banana verde utilizado na formulação pode ter influenciado negativamente o sabor dos biscoitos, contribuindo para a avaliação não muito boa, retirou o sabor característico do biscoito, pelo fato da banana verde apresentar muito tanino, o qual confere o sabor amargo e travoso da banana verde, os biscoitos com 20 e 30% podem ter apresentado essas características, e por isso a rejeição.

Dos provadores que fizeram comentários ao responder o questionário, alguns relataram a presença de sabor demasiadamente doce nos biscoitos, o que interferiu no seu real sabor.

Alguns provadores relataram um gosto forte e também residual no biscoito com a concentração de 30% de farinha de banana verde, o que provavelmente contribuiu para uma menor aceitação do mesmo.

Todos os atributos sensoriais da pesquisa em questão foram similares ao relatado por SACHINI (2011) que elaborou biscoito produzido com farinha de banana verde na concentração de 10, 20 e 30%.

Resultado similar foi encontrado por BUENO (2005) na elaboração de biscoitos com farinha de semente de nêpera na proporção de 5, 10, 15 e 20%, comprovando que o biscoito com 10% de farinha de semente de nêpera não afetou a qualidade sensorial do produto.

4.2.2 Teste de preferência

Na Figura 4.2 encontram-se os valores percentuais que foram obtidos pela preferência das amostras do biscoito com farinha de banana verde nas seguintes proporções de 10, 20 e 30%, avaliadas pelos provadores.

Analisando o teste de preferência observou-se que as amostra de biscoito 10% e 30% foram as mais preferidas pelos provadores com 42%, já a amostra de 20% foi a menos preferida com 16% aceitação pelos provadores.

VALENÇA et al. (2008) realizou o teste de preferencia de biscoitos enriquecidos com casca de bacuri nas concentrações de 5, 10 e 15%, onde a concentração de 5% foi considerada a preferida pelos provadores.

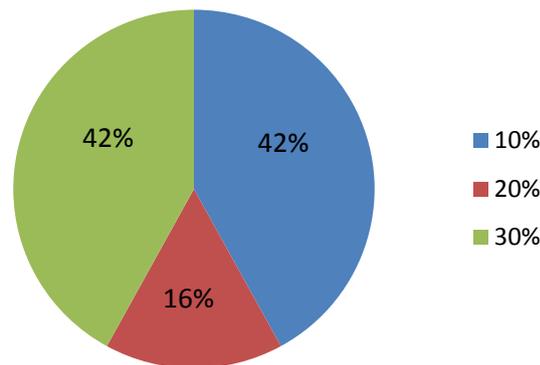


Figura 4.2 - Teste de preferência do biscoito com farinha de banana verde em diferentes concentrações.

4.2.3 Intenção de compra

Na Figura 4.3 encontra-se a intenção de compra do biscoito com farinha de banana verde nas seguintes proporções de 10, 20 e 30%. Com escala de 1 a 5 pontos de “certamente compraria” a “certamente não compraria”.

O biscoito com 30% de farinha de banana verde segundo os provadores avaliaram com maior percentual de intenção de compra com 47% de aceitação, seguido do de 10% com 45%, como avaliação “certamente compraria”. Para o biscoito com 20% obteve-se como avaliação de intenção de compra “possivelmente compraria” com um percentual de 40%.

SACHINI (2011) elaborou biscoitos produzidos com farinha de arroz adicionado com 20 e 30% de farinha de banana verde, tendo como resultado “talvez comprasse /talvez não comprasse”, enquanto que a amostra de biscoito produzido com farinha de arroz, canela e 10% de farinha de banana verde, obteve a avaliação próxima de “possivelmente compraria”.

SANTOS et al. (2010) desenvolveu biscoito de chocolate a partir da incorporação de fécula de mandioca e albedo de laranja, segundo os provadores as médias de aceitação situaram-se na região condizente ao termo hedônico “talvez comprasse/talvez não comprasse” (nota 4).

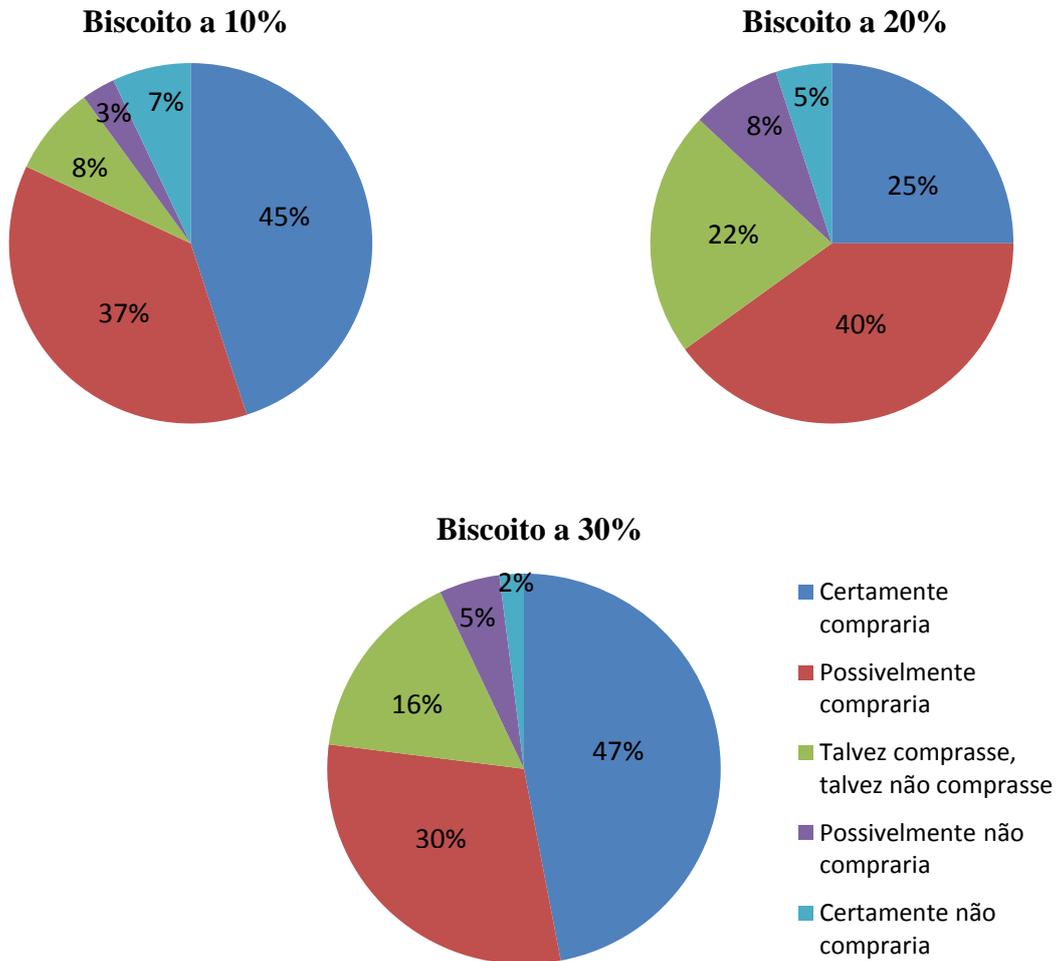


Figura 4.3 - Intenção de compra de biscoito enriquecido com farinha de banana verde em diferentes porcentagens.

A análise de intenção de compra por parte dos provadores comprova que as amostras de biscoitos enriquecidos com farinha de banana verde de 10, 20 e 30% podem ser perfeitamente comercializadas pelos seus atributos sensoriais, tais como, cor, aparência, odor e sabor considerados agradáveis.

5 CONCLUSÕES

O processo de incorporação da farinha de banana verde nas concentrações de 10, 20 e 30% alteraram significativamente as características químicas, físicas e físico-químicas dos biscoitos, exceto a acidez total titulável e atividade de água, que permaneceram praticamente constantes.

O biscoito com adição da farinha de banana verde nas concentrações de 10, 20 e 30% é tecnologicamente viável, pois os resultados da análise sensorial demonstraram satisfatória aceitação dos biscoitos quanto aos seus atributos de cor, aparência, odor e sabor.

A maior aceitação do produto foi os biscoitos enriquecidos com farinha de banana verde a 10% pela maior uniformidade da coloração excelente sabor e odor.

Os biscoitos enriquecidos com farinha de banana verde nas três concentrações apresentaram-se com baixo teor de água, boa quantidade de sólidos totais e com predominância da cor amarela comprovada pelo teor de intensidade de amarelo. A adição de farinha de banana verde nos biscoitos permitiu a elaboração de um alimento funcional.

A maior aceitação do produto foi o biscoito com adição de 10% de farinha de banana verde pela maior uniformidade de cor, aparência, odor e sabor considerado agradável. Os biscoitos com farinha de banana verde a 10% e 30% obtiveram maior preferência e maior intenção de compra na análise sensorial, caso estes produtos fossem comercializados.

REFERÊNCIAS

12 de 1978. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 de Julho de 1978. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 25 de julho de 2013.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 14140. **Alimentos e bebidas – Análise sensorial – Teste de análise descritiva quantitativa (ADQ)**. Rio de Janeiro, 1998.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Portaria SVS/MS nº 263, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. Disponível em: < <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=18822&word=>>>. Acesso em: agosto de 2013.

ARAÚJO, J. M. A. **Química de alimentos: teoria e prática**. 1. ed. Viçosa. Imprensa Universitária, 1995, 335p.

ATENCIA, E. J. E.; FARIA, J. de A. F. Vida útil dos óleos acondicionados em embalagens plásticas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18., 2002, Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre: SBCTA, 2002. CD-ROM.

BEHRENS, J. H.; SILVA, M. A. A. P. Perfil sensorial de vinhos brancos varietais brasileiros através de análise descritiva quantitativa. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 20, n. 1, p. 60-67, 2000.

BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. **Química do processamento de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Varela, 2001. 143p.

BORGES, A de M.; PEREIRA, J.; LUCENA, E. M. P. de. Caracterização de farinha de banana verde. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 29(2): 333-339 abr.-jun. 2009.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria SVS/MS nº 27 de 13 de janeiro de 1998. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/e-legis/>. Acesso em: 05 de agosto de 2013.a

BRASIL. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução CNS/MS nº 4 de 24 de novembro de 1988. Disponível em: <http://e-legis.anvisa.gov.br>. Acesso em 12 de julho 2013.b

BRASIL. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 4. ed. Instituto Adolfo Lutz. Brasília: **Ministério da Saúde**, 1018p. 2005.c

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Métodos químicos e físico-químicos para análises de alimentos. Brasília: **Ministério da Saúde**, 2005. 1017 p.d

BRASIL. Resolução RDC nº 263 de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos, constantes do anexo desta Portaria. **Diário Oficial União**, Brasília, 2005.e

BUENO, M. M. **Desenvolvimento e aceitabilidade de pão de forma enriquecido com polidextrose e flocos de quinoa**. Bento Gonçalves, 2012.a

BUENO. M. M. **Desenvolvimento e aceitabilidade de pão de forma enriquecido com polidextrose e flocos de quinoa**. Bento Gonçalves, 2011.b

BUENO. R. O. G. **Características de qualidade de biscoitos e barras de cereais ricos em fibra alimentar a partir de farinha de semente de polpa de nêspera**. Curitiba, 2005.c

CAMARGOS, Márcia; VALLE, Heloísa de Freitas. *Yes, nós temos bananas: Histórias e receitas com biomassa de banana verde*. São Paulo: Senac-SP, 2003.

CARVALHO, L. R. de; PINHEIRO, B. E. C.; VIEIRA, G.; MAGALHÃES, J. T. de. Análise da qualidade higiênico-sanitária de frutas desidratadas a serem utilizadas em formulação de chocolate caseiro. **In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA DE FRUTOS TROPICAIS**, 1., 2005, João Pessoa. Anais... João Pessoa: SBPCFT, 2005. CD-ROM.

CAUVAIN, S.P. Improving the control of staling in frozen bakery products. **Trends Food Sciencia Technological**, Amsterdam, v.9, n.2, p.56-61, 1998.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Unicamp: metha, 1999, 212 p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças. fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 320 p.

CHUÁ, K. J.; MUJUMDAR, A. J.; CHOU, S. K.; HAWLADER, M. N. A. e HO, J. C. Convective Drying of Banana, Guava and Potato Pieces: Effect of Cyclical Variations of Air Temperature on Drying Kinectics and Color Change. *Drying Technology*, v.18, n.4-5,p.907-936, 2000.

EL-DASH, A. A.; CAMARGO, C. R. O. **Fundamentos da tecnologia de panificação**. São Paulo: Secretaria da Indústria, Comércio e Tecnologia, 1982. 400 p.a

EL-DASH, A.; CABRAL, L. C.; GERMANI, R. **Uso de farinha mista de trigo e soja na produção de pães**. In: EMBRAPA. Coleção Tecnologia de Farinhas Mistas. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, v. 3, 1994.b

EL-DASH, A; CAMARGO, C. O.; DIAZ, N. M. **Fundamentos da tecnologia de panificação**. Série Tecnologia Agroindustrial. São Paulo: Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, 1982.c

EMBRAPA -EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **A cultura da banana**. Brasília: Editora Embrapa-SP, 2008, p. 9-10.

EMBRAPA, Mandioca e Fruticultura. **Produção brasileira de banana**. 2011. Disponível em: http://www.cnpmf.embrapa.br/planilhas/Banana_Brasil_2011.pdf. Acesso em: 06 de agosto de 2013.

FASOLIN,L. H.; ALMEIDA,G. C.; CASTANHO,P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 27, n. 3, p.787-792, 2007.

FILHO, F. A. Saúde. **Banana musa paradisíaca, musa sinensis, musa sapientium**. 2008. Disponível em: http://www.acesa.com/saude/arquivo/ser_holistico/2008/04/01-artigo/. Acesso em: 06 de agosto de 2013.

FAO. FOOD AND AGRICULTURAL COMMODITIES PRODUCTION. Disponível em: <http://faostat.fao.org>. Acesso em: 06 de agosto de 2013.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. **Bacteriological Analytical Manual**. 8. ed., 1995.

FRANCIS, F. J.; CLYDESDALE, F. M. **Food colorimetry: theory and applications**. Amherst: The avi publishing company, inc, 1975. 477 p.

FRANCO, B. D. G. de M.; LANDGRAF, M. Microbiologia dos Alimentos. São Paulo: Atheneu, 182 p., 2005.

GAVA, A. J. **Princípios de tecnologia de alimentos**. São Paulo: Nobel, 1998. 284 p.

GUIMARÃES, F. L. G. **Avaliação das características físico-químicas e sensoriais da polpa de manga (*Mangífera indica L.*) submetida a diferentes condições de processamento e de armazenamento frigorificada**, 2000. 97 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande.

GUTKOSKI, L. C. et al. Biscoitos de Aveia Tipo Cookie Enriquecidos com Concentrado de β -glicanas. **Braz. J. Food Technol.**, v. 10, n. 2, abr./jun. 2007.

HOSENEY, R. Carl. **Principios de ciencia y tecnologia de los cereales**. Zaragoza (España): Acribia, 1991.

IZIDORO, D. R. **Influência da polpa de banana (*Musa cavendishii*) verde no comportamento reológico, sensorial e físico-químico de emulsão**. 2007. 167f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) -Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

LIMA, D.P. **Estudo comparativo do efeito da adição de proteases fúngicas e bacteriana nas características reológicas da massa e na qualidade do biscoito tipo *cracker***. 1998. 135f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, 1988.

MACIEL, L. M. B. et al. **Efeito da adição da farinha de linhaça no processamento de biscoito tipo *cracker***. Alim. Nutr., Araraquara v.19, n.4, out./dez. 2008.

MENDOZA, M. R. et al. Study on nonenzymatic browning in cookies, crackers and breakfast cereals by maltulose and furosine determination. **J. Cereal Sci.**, v.39, p.167-173, 2004.

OLIVEIRA, D. A. G. **Avaliação química, nutricional e sensorial de uma mistura à base de farinhas de arroz, banana e mandioca, enriquecida com outras fontes protéicas**. 1997. 79 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1997.a

OLIVEIRA, R. P. S. **Determinação das propriedades físicas e de transporte de suco da acerola**. 1997. 148f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas. Campinas.b

OVANDRO-MARTINEZ, M. et al., Unripe banana flour as an ingredient to increase the undigestible carbohydrate of pasta. **Food Chemistry**, Canadá, v. 113, p.121-126, 2009.

POMERANZ, Y.; MELOAN, C. E. **Food analysis**. Theory and practice. 3 ed. New York, 1994. 778 p.

PYLER, E.J. **Baking science & technology**. 2nd ed. Chicago: Siebel Publ., 1982.

RANGANNA, S. **Manual of analysis of fruit and vegetable products**. Central Food Technological Research Institute Mysore. Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited. 1977. 634 p.

SACHINI, I. **Biscoitos produzidos com farinhas sem glúten**. Bento Gonçalves, 2011.

SANTOS, E. de O. L. dos. **Mecanismo de ação de flavonóides no metabolismo oxidativo e na fagocitose de neutrófilos humanos desencadeados por receptores Fc gama e CR.** Ribeirão Preto, 2010.

SCHNEIDER, F. **Análise Sensorial para bebidas lácteas fermentadas.** SENAI – RS, 2006.

SCHOTT, I. B. **Utilização de farinha extraída de resíduos de uva na elaboração de biscoito tipo *cookie*.** Francisco Beltrão, 2011.

SILVA, F. A. S. & AZEVEDO, C. A. V. de. A New Version of The Assisat-StatisticalAssistance Software. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN

AGRICULTURE, 4,Orlando-FL-USA: **Anais...** Orlando: American Society of Agricultural Engineers, 2006. p.393-396.

SILVA, M. R.; SILVA, M. P. A. P.; CHANG, Y. K. **Utilização da farinha de Jatobá (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.) na elaboração de biscoitos tipo cookie e avaliação de aceitação por testes sensoriais afetivos univariados e multivariados.** Ciênc. Tecnol. Aliment., v. 18, n. 1, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v27n3/a16v27n3.pdf>. Acesso em: 06 de agosto de 2013.

SILVA, M. S. A. P. R.; JALALI, V. R. R. Influência dos ácidos cítrico, fosfórico e láctico no pH de polpas de goiaba e manga. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, **Anais...**, Rio de Janeiro: CBCTA, CD. 1998.

SOLER, M. P.; BLEINROTH, R. P.; LADEROZA, M.; DRAETTA, L. S.; LEITÃO, M. F. F.; RADOMILLE, L. R.; TOCCHINI, R. P.; FERREIRA, V. L. P.; MORI, E. E. M.; SOLER, R. M.; ARDIDO, E. F. G.; XAVIER, R. L.; NETO, R. O. T. **Industrialização de frutas.** Campinas – SP. ITAL, 1991. 175p. (Manual Técnico nº 8).

SOUZA, Joana Maria Leite de. **Farinha mista de banana verde e de castanha-do-Brasil** – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 49 p.: il. - (Coleção Agroindústria Familiar).

STONE, H.; SIDEL, J. L.; OLIVERS, S.; WOOLSEY, A.; SINGLETON, C. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. **Food Technology**, v. 52, n. 2, p. 48-52, 1998.

THÉ, P. M. P. ; CARVALHO, V. D. ; ABREU, C. M. P. ; NUNES, R. P. ; PINTO, N. A . V. D. Efeito da temperatura de armazenamento e do estágio de maturação sobre a composição química do abacaxi cv. *Smooth cayenne* L. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 25, n. 2, p. 356-363, 2001.

TIBURCIO, D. T. S. **Enriquecimento protéico de farinha de mandioca com farinha de soja de sabor melhorado**: desenvolvimento e avaliação nutricional de um novo produto. 2000. 67 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

UBOLDI, M. **Desidratação por camada de espuma (“foam-mat”) de suco de tomate**. 1971. 32 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

VALENÇA, R. S. F. do et al. **Aproveitamento da casca de bacuri para elaboração de biscoitos**. VI Seminário de Iniciação Científica da UFRA e XII Seminário de Iniciação Científica da EMBRAPA Amazônia Oriental, 2008.

VIEIRA, et al. **Qualidade física e sensorial de biscoitos doces com fécula de mandioca**. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.40, n.12, dez, 2010.

ANEXOS

Ficha do teste de aceitação do biscoito enriquecido com farinha de banana verde.

Nome: _____

Idade: _____ Data: _____

Você está recebendo três amostras codificadas. Avalie a COR, APARÊNCIA, ODOR e SABOR de cada uma segundo o grau de gostar e desgostar, utilizando a escala abaixo.

- (9)Gostei muitíssimo
- (8) Gostei muito
- (7)Gostei moderadamente
- (6)Gostei ligeiramente
- (5)Nem gostei nem desgostei
- (4)Desgostei ligeiramente
- (3)Desgostei moderadamente
- (2)Desgostei muito
- (1)Desgostei muitíssimo

Amostra (nº)	Nota			
	Cor	Aparência	Odor	Sabor

Comentários: _____

Ficha do teste de aceitação do biscoito enriquecido com farinha de banana verde.

Nome: _____

Idade: _____ Data: _____

Você está recebendo três amostras codificadas, avalie cada uma na ordem crescente de sua preferência.

_____	_____	_____
(1)	(2)	(3)
(menos preferida)		(mais preferida)

Comentários: _____

Ficha do teste de aceitação do biscoito enriquecido com farinha de banana verde.

Nome: _____

Idade: _____ Data: _____

Baseado nas características sensoriais na escala abaixo avalie o grau de certeza com que você COMPRARIA ou NÃO COMPRARIA, caso essas amostras estivessem à venda em supermercados.

- | | | |
|--|-------|-----|
| (1) Certamente compraria | _____ | () |
| (2) Possivelmente compraria | | |
| (3) Talvez comprasse, talvez não comprasse | _____ | () |
| (4) Possivelmente não compraria | | |
| (5) Certamente não compraria | _____ | () |

Comentários: _____
