



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DOMÉSTICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS

**AVALIAÇÃO SENSORIAL E FÍSICO-QUÍMICA DE PRODUTOS DE
PANIFICAÇÃO COM FARINHA DE FEIJÃO CAUPI (*VIGNA
UNGUICULATA* (L.) WALP.) TORRADO**

ROSA MARIA PIMENTEL DE ANDRADE

RECIFE

2014

ROSA MARIA PIMENTEL DE ANDRADE

**AVALIAÇÃO SENSORIAL E FÍSICO-QUÍMICA DE PRODUTOS DE
PANIFICAÇÃO COM FARINHA DE FEIJÃO CAUPI (*VIGNA
UNGUICULATA* (L.) WALP.) TORRADO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito para obtenção do Grau de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

ORIENTADOR/A: SAMARA ALVACHIAN CARDOSO ANDRADE

COORIENTADOR/A: MARIA INÊS SUCUPIRA MACIEL

Recife

2014

Ficha catalográfica

A553a Andrade, Rosa Maria Pimentel de
Avaliação sensorial e físico-química de produtos de
panificação com farinha de feijão caupi (*Vigna
unguiculata* (L.) Walp.) torrado / Rosa Maria Pimentel de
Andrade. - Recife, 2014.
72 f. : il.

Orientadora: Samara Alvachian Cardoso Andrade.
Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de
Alimentos) – Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Ciências Domésticas, Recife, 2014.
Inclui referências e anexo(s).

1. Farinhas sucedâneas 2. Panificação 3. Leguminosas
4. Análise sensorial 5. Análise físico-química I. Andrade,
Samara Alvachian Cardoso, orientadora II. Título

CDD 664

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DOMÉSTICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS

**AVALIAÇÃO SENSORIAL E FÍSICO-QUÍMICA DE PRODUTOS DE
PANIFICAÇÃO COM FARINHA DE FEIJÃO CAUPI (*VIGNA
UNGUICULATA* (L.) WALP.) TORRADO**

Por: Rosa Maria Pimentel de Andrade

Esta dissertação foi julgada para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos e aprovada em 27/08/2014 pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimento em sua forma final.

Banca Examinadora:

Prof/a Dr/a. Samara Alvachian Cardoso Andrade
Presidente - Universidade Federal de Pernambuco

Dr. José Nildo Tabosa
Membro externo - Instituto Agrônômico de Pernambuco

Prof/a Dr/a. Enayde de Almeida Melo
Membro interno - Universidade Federal Rural de Pernambuco

DEDICAÇÃO

*Aos meus pais Miguel
e Maria José (in
memoriam), ao meu
companheiro Tarcísio
e as minhas filhas
Estela e Eulália.*

AGRADECIMENTOS

A meus pais Miguel e Maria José (*in memoriam*), pelos exemplos de amor, força, confiança e paciência, pois sem eles eu não estaria aqui.

Ao meu marido Tarcísio pela paciência comigo nos momentos de stress.

Às minhas filhas Estela e Eulália pela compreensão da minha ausência, amo muito vocês. Também aos meus irmãos e irmãs pelo apoio que me deram.

Às minhas prezadas orientadoras, prof^a Dra. Samara Alvachian Cardoso Andrade e prof^a Dra. Maria Inês Sucupira Maciel, que sabiamente contribuíram nesse processo; estimulando, discutindo e apontando ideias valiosas. Sou muitíssimo grata por ter sido sua orientanda e espero no futuro tê-las de novo como orientadoras.

A Dr. Nildo Tabosa do IPA pelo apoio e pelo fornecimento da matéria-prima utilizada nesse trabalho, e a todas minhas estimadas professoras pelo ensino e aprendizagem, pois também participaram de meu crescimento pessoal e profissional na Universidade durante esses anos.

Aos meus Pibic Diná, Vanessa e Diego, a Marcony pela ajuda durante o desenvolvimento deste trabalho.

Às minhas grandes amigas Prof^a Fábria Lima (UPE) e Prof^a Héliida Melo (IFPE), pela amizade e ajuda que me deram durante o desenvolvimento deste trabalho, vocês são muito especiais para mim.

Às minhas colegas do mestrado, em especial as minhas amigas Rita Cristina e Laís Medeiros pela amizade e ajuda que me deram durante o desenvolvimento deste trabalho.

A Ana Engracia, secretária do mestrado, que sempre esteve presente nos momentos que mais precisei de ajuda, como funcionária e amiga.

À Técnica do DCD Jaqueline, por toda ajuda que me deu.

Aos funcionários e colegas do Departamento de Economia Doméstica.

À CAPES pela bolsa concedida.

A todos que contribuíram, disponibilizando seu precioso tempo para participarem das minhas análises, meu muito obrigada.

*“A mente que se abre a uma
nova ideia jamais voltará ao
seu tamanho original”.*
(Albert Einstein)

RESUMO

O objetivo deste estudo foi desenvolver formulações de pães de forma e biscoitos amanteigados contendo farinha de feijão caupi torrado. Pães e biscoitos elaborados com diferentes percentagens (0%, 10%, 15%, 20%, 25% e 30%) de farinha de feijão caupi torrado (FFCT) foram submetidos a análise sensorial (teste de aceitação, intenção de compra e preferência) e determinação das características físico-químicas (umidade, cinzas, proteínas, lipídios e carboidratos, cor, massa, volume, volume específico, densidade, pH, atividade de água e acidez titulável). Aos pães com substituição de 10%, 15% e 20% de FFCT e os biscoitos com 10% e 20% foram atribuídas médias iguais ou acima de 5,0 (gostei ligeiramente) para todos os atributos de qualidade e índice de aceitação acima de 70%. A FFCT apresentou valores maiores de proteínas, cinzas e carboidratos do que a farinha de feijão caupi cru (FFCC). Conseqüentemente, os teores destes constituintes como pH foram maiores nos produtos com maior percentual de FFCT. As características físicas referentes a massa, volume, volume específico, densidade, acidez titulável para o pão foram semelhantes. Entretanto, entre os biscoitos houve diferença significativa ($p \leq 0,05$). Os produtos com maior percentual de FFCT apresentaram maiores teores de minerais. O biscoito com 20% de FFCT apresentaram cor mais escura e teores maiores de minerais. Formulações contendo até 20% de FFCT produzem pães e biscoitos com características sensoriais e físico-químicas de qualidade, além de melhor valor nutricional em virtude do maior teor de proteínas. A utilização da FFCT em produtos de panificação proporcionará o aproveitamento de uma matéria-prima da agricultura regional, oriunda de Pernambuco e do nordeste, gerando renda e melhoria na qualidade de vida dos pequenos e médios agricultores.

Palavras-chave: Farinhas sucedâneas, panificação, leguminosas.

ABSTRACT

The aim of this study was to develop formulations of sliced bread and butter cookies containing bean flour roasted cowpea. Breads and biscuits made with different percentages (0%, 10%, 15%, 20%, 25% and 30%) bean flour roasted cowpea (BFRC) underwent sensory analysis (acceptance test, purchase intent and preference) and determination of physicochemical characteristics (moisture, ash, protein, lipids and carbohydrates, color, mass, volume, specific volume, density, pH, water activity and acidity). Breads made of 10%, 15% and 20% BFRC and cookies with 10% and 20% showed means equal or above 5.0 (like slightly) for all attributes of quality and acceptance rate above 70%. The BFRC had higher protein, ash and carbohydrates than raw cowpea flour (RCF). Consequently, the levels of these constituents as pH were higher in products with higher percentage of BFRC. The physical characteristics related to mass, volume, bulk density, acidity to all breads were comparable. However, between the cookies was no significant difference ($p \leq 0.05$). Products with a higher percentage of BFRC showed higher levels of minerals. Cookie with 20% BFRC had darker color and higher mineral content. Formulations containing up to 20% BFRC produce breads and cookies with sensory and physicochemical characteristics of quality, and better nutritional value because of its higher protein content. The use of BFRC in bakery products provides the use of a raw material of regional agriculture, originating from Pernambuco and the Northeast, generating income and improving the quality of life of small and medium farmers.

Key Words: Surrogate flours, baking, legumes.

LISTA DE FIGURAS

Artigo 1

Figura 1. Valores de Intenção de compra para as cinco formulações de pães de forma com substituição de Farinha de trigo por farinha de feijão caupi torrado (FFCT).

Artigo 2

Figura 1. Valores de Intenção de compra para as quatro formulações de biscoitos com substituição de Farinha de trigo por farinha de feijão caupi torrado (FFCT).

LISTA DE TABELAS

Introdução

Tabela 1- Mercado Brasileiro de Biscoitos

Artigo 1

Tabela 1- Composição das cinco formulações de pães utilizadas na pesquisa.

Tabela 2 – Valores médios de aceitação para os pães de forma com diferentes percentagens de FFCT.

Tabela 3 – Valores do percentual (%) de aceitação dos pães com FFCT

Tabela 4 – Soma de ordens dos quatros pães de forma com Farinha de feijão caupi torrado (FFCT) dispostas em ordem.

Tabela 5 – Características físico-químicas da farinha de feijão caupi crua (FFCC) e torrada FFCT.

Tabela 6 - Composição química dos pães de forma com 100% farinha de trigo (FT) e com 10% e 20% de Farinha de feijão Caupi Torrado (FFCT).

Tabela 7 – Análises físico-químicas dos pães de forma com 0%, 10% e 20% de Farinha de feijão Caupi Torrado (FFCT).

Tabela 8 - Médias das coordenadas de cromaticidade para a farinha de feijão caupi crua (FFCC) e torrada (FFCT).

Tabela 9 - Médias das coordenadas de cromaticidade para a crosta e miolo dos pães com 0%, 10% e 20% de farinha de feijão caupi torrada FFCT.

Tabela 10 – Teores de Minerais das farinhas e dos pães de forma com 0% e 20% de FFCT.

Artigo 2

Tabela 1- Formulação utilizada para a elaboração dos biscoitos.

Tabela 2 – Valores médios de aceitação dos biscoitos com FFCT

Tabela 3 – Valores do percentual (%) de aceitação dos biscoitos com FFCT

Tabela 4 – Soma de ordens dos quatros pães com FFCT.

Tabela 5 – Características físico química da farinha de feijão caupi crua e to

Tabela 6 - Composição química dos Biscoitos com 0%, 10% e 20% de FFC'

Tabela 7 - Médias da cor da farinha de feijão caupi crua e torrada.

Tabela 8 - Médias da cor dos biscoitos com 0%, 10% e 20% de FFCT.

Tabela 9 – Análises física químicas dos Biscoitos com 0%, 10% e 20% de FFCT

Tabela 10 – Teores de Minerais da FFCT e dos Biscoitos com 0% e 20% de FFCT

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	13
2.	OBJETIVOS.....	15
3.	REVISÃO DA LITERATURA.....	16
	3.1. Feijão caupi.....	16
	3.2. Farinhas sucedâneas.....	18
	3.3. Pão.....	20
	3.4. Biscoito.....	22
	3.5. Análise sensorial.....	24
4.	REFERÊNCIAS.....	26
5.	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	31
	ARTIGO 1: CARACTERIZAÇÃO DE PÃES DE FORMA UTILIZADO FARINHA DE FEIJÃO CAUPI (<i>VIGNA UNGUICULATA</i> (L.) WALP.) TORRADO.....	32
	Introdução.....	32
	Material e métodos.....	34
	Resultados e discussão.....	37
	Conclusão.....	43
	Referências.....	44
	ARTIGO 2: CARACTERIZAÇÃO DE BISCOITOS AMANTEIGADOS COM FARINHA DE FEIJÃO CAUPI (<i>VIGNA UNGUICULATA</i> (L.) WALP.) TORRADO.....	48
	Introdução.....	48
	Material e métodos.....	50
	Resultados e discussão.....	52
	Conclusão.....	61
	Referências.....	61
6.	CONCLUSÃO GERAL.....	65
	ANEXOS.....	66

1 INTRODUÇÃO

O pão, um dos alimentos mais antigo, difundido e consumido no mundo, sobretudo ao longo do século XX é uma das principais fontes calóricas da dieta do ser humano. No entanto, tem como inconveniente a dependência da importação do trigo, o que contribui para encarecer o preço final. Porém, diversos outros tipos de cereais (centeio, cevada, milho), leguminosas e tubérculos podem ser matéria prima para a produção de “farinha”, a ser utilizada na produção de pão, diminuindo o custo do produto, e aumentando o seu valor nutritivo (EL-DASH, CABRAL, GERMANI, 1994a; CAUVAIN; YOUNG, 2008).

Assim como o pão, os biscoitos são aceitos e consumidos por pessoas de qualquer idade. Sua longa vida de prateleira permite que sejam produzidos em grandes quantidades e largamente distribuídos, tornando-se um bom veículo para estudo com farinhas ou produtos sucedâneos. A farinha de trigo constitui o principal ingrediente das formulações destes produtos, fornece a matriz em torno da qual os demais ingredientes são misturados para formar a massa (EL-DASH, GERMANI, 1994b). Porém, outros tipos de farinhas podem ser utilizadas em substituição parcial a farinha de trigo para formulações de pães e biscoitos.

Segundo Catanho e Maciel (2005), produtos sucedâneos, tais como abóbora, batata doce, mandioca, inhame, beterraba, cenoura e leguminosas podem substituir parcialmente a farinha de trigo na fabricação de produtos de panificação, sem afetar a qualidade do produto final e sem precisar fazer grandes modificações nas suas formulações. Por apresentarem quantidades significativas de carboidratos, proteínas e fibras estes produtos de origem vegetal poderiam ser utilizados para enriquecer pães e biscoitos ajudando a suprir deficiências energéticas proteicas, principalmente da população de baixa renda, visto que os produtos sucedâneos são produtos locais e de baixo custo. O fato de todos esses produtos serem basicamente produzidos pela agricultura familiar contribui para baratear o produto final, além de auxiliar no incentivo a agricultura e a indústria local. Dessa forma, a adição de farinha de soja, feijão, farelo de aveia e outras farinhas na elaboração de pães e biscoitos, poderia melhorar a saúde do consumidor ou mesmo prevenir doenças (EL DASH; CABRAL, GERMANI, 1994; VASCONCELOS, PONTES, GARRUTI, SILVA, 2006).

O feijão-caupi, também denominado feijão-macassar ou feijão de corda, anteriormente era explorado em sistemas de produção tradicionais, tendo um mercado restrito e destinado à agricultura de subsistência. Entretanto, nos últimos anos vem adquirindo maior expressão econômica, devido, basicamente, à busca da população por alimentos mais saudáveis, e também na ampliação da área de produção que corresponde a 2/3 da produção de feijão do Nordeste e a 1/3 da produção nacional. No nordeste corresponde a cerca de 1,3 milhão de hectares, e em Pernambuco a área de plantio desta leguminosa é de 180 mil hectares. Estudos vêm sendo realizados com o intuito de melhorar as suas qualidades genéticas, sendo assim a variedade IPA-206, desenvolvida pelo Instituto Agrônomo de Pernambuco, é resultante do cruzamento de duas variedades (371 e CNCx 11-2E), tornando-se mais resistente ao *Potyvirus*. O IPA (Instituto Agrônomo de Pernambuco) é uma entidade voltada para pesquisa, desenvolvimento e produção de bens e serviços agropecuários, incorporando as atividades de assistência técnica, extensão rural e de infra-estrutura hídrica. Atualmente, o instituto integra o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), coordenado pela Embrapa.

Portanto, o desenvolvimento de produtos de panificação, tais como pão e biscoito à base de trigo, com substituição parcial por farinha de feijão caupi, pode proporcionar um alimento enriquecido nutricionalmente, necessitando estudos para definir a melhor formulação, além de contribuir para o desenvolvimento da agricultura familiar.

2 OBJETIVOS

GERAL

- Definir formulações para elaboração de pães de forma e de biscoitos amanteigados empregando farinha de feijão caupi torrado em substituição parcial à farinha de trigo.

ESPECÍFICOS

- Avaliar a qualidade sensorial dos produtos elaborados.
- Analisar as características físico químicas da farinha de feijão caupi e dos produtos elaborados com esta farinha.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 - FEIJÃO CAUPI

O feijão-caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., originário da África, foi introduzido no Brasil no século XVI, pelo Estado da Bahia, por colonizadores portugueses, de onde se expandiu para todo o País. Seu cultivo encontra-se principalmente nas regiões Norte e Nordeste, constituindo-se em um dos mais importantes componentes da dieta humana, especialmente da população rural, alcançando importância social e econômica. Comumente chamado de feijão-de-corda ou feijão-macassar constitui alimento básico para as populações de baixa renda do nordeste brasileiro, sendo ainda uma das principais fontes de renda e emprego para esta região EMBRAPA MEIO-NORTE (2003). Entretanto, mudanças vêm ocorrendo no padrão de consumo e produção dessa leguminosa, fato este denotado pela redução na produção e no consumo de feijão no Brasil. Essa redução vem ocorrendo nas últimas décadas em virtude de mudanças no cotidiano dos consumidores, com menor disponibilidade de tempo para o preparo da alimentação, que vem aos poucos substituindo esse alimento por outros de menores preços e de rápido preparo (BERTOLDO, 2010; FERREIRA; DEL PELOSO; FARIA, 2002).

No Brasil, historicamente, a produção de feijão-caupi concentra-se nas regiões Nordeste (1,2 milhão de hectares) e Norte (55,8 mil hectares) do país. Além disso, a cultura vem conquistando espaço na região Centro-Oeste, em razão do desenvolvimento de cultivares com características que favorecem o cultivo mecanizado. O feijão-caupi contribui com 35,6 % da área plantada e 15 % da produção de feijão total (feijão-caupi + feijão-comum) no país (IBGE, 2008).

Dados disponíveis na FAO (Organização das Nações Unidas para a agricultura e Alimentação) sobre a produção mundial de feijão-caupi, no ano de 2007, indicam que a cultura atingiu 3,6 milhões de toneladas em 12,5 milhões de hectares. A cultura está representada em 36 países, destacando-se entre os maiores produtores a Nigéria, o Níger e o Brasil, os quais representam 84,1 % da área e 70,9 % da produção mundial (FAO, 2009).

Anualmente, em média, no Brasil são produzidas 482 mil toneladas em uma área de 1,3 milhão de hectares. A produtividade média do feijão-caupi, nesse contexto é baixa 366 kg ha⁻¹, em função do baixo nível tecnológico empregado no cultivo. No entanto, estados

como Amazonas, Goiás, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso apresentam produtividades superiores a 1.000 kg ha⁻¹. O avanço da cultura na região central do Brasil provavelmente propiciará um incremento na produtividade média brasileira, em função, principalmente, do uso de tecnologias que propiciam à cultura expressão do seu potencial produtivo (EMBRAPA MEIO-NORTE, 2009).

Em 2011 foram colhidos no Brasil aproximadamente 1,6 milhão de hectares, com produção de 822 mil toneladas, média de 525 kg/ha. A maior produção concentra-se no Nordeste, com 84% da área plantada e 68% da produção nacional. A cultura do feijão-caupi mantém a cada ano 1,2 milhão de empregos diretos (CONAC, 2013).

O valor nutritivo do feijão caupi está ligado a sua proteína, que é função principalmente do tipo de aminoácidos essenciais na avaliação da significância nutricional da sua qualidade da proteína dietética. Composição dos aminoácidos do cultivar IPA-206, para os aminoácidos essenciais, treonina 39,6; valina 44,0; isoleucina 45,8; leucina 72,7; lisina 69,1; triptofano 13,6; histidina 37,2; arginina 82,0; fenilalanina + tirosina 105,0; metionina + cisteína 20,3. E para os não essenciais: asparagina 108,6; glutamina 196,1; serina 41,0; glicina 39,6; alanina 42,4 e prolina 46,1 (VASCONCELOS et al., 2010).

Frota et al. (2008) demonstraram em estudo com ensaio biológico, que o feijão caupi e a sua proteína isolada *vicilina* seriam responsáveis pela diminuição no nível de colesterol plasmático, e que proporcionaram efeito hepatoprotetor em hamsters. Estes autores sugerem que a qualidade das proteínas da farinha do feijão caupi deveriam ser mais estudadas.

Estudos vêm sendo feitos na elaboração de produtos com substituição parcial da farinha de trigo por farinha de feijão caupi, tais como biscoitos e pães. Akubor et al., (2003) estudaram as propriedades funcionais e o desempenho da farinha mista de trigo, caupi e banana na elaboração de biscoitos. McWatters et al., (2003) estudaram as qualidades da farinha de farinha composta de trigo/caupi, trigo/fónio/caupi e fónio/caupi os seus efeitos nas características de físicas e sensoriais de biscoitos doce. Frota et al. (2010) estudaram a substituição da farinha de trigo por farinha de feijão caupi desidratado em biscoitos e rocambole. Mcwatters et al., 2004; estudaram a substituição parcial da farinha de trigo por farinha de feijão caupi cru e extrusada na produção de pães. Oladunmoye, Akinoso e Olapade, (2010) avaliaram algumas propriedades físico-químicas de pães

produzidos com uma farinha composta de trigo/mandioca/caupi; e trigo/milho/caupi. Bastista, Prudêncio e Fernandes (2011) estudaram a qualidade da farinha de feijão “Hard-to-cook” extrusada e a sua utilização em pães.

3.2 - FARINHAS SUCEDÂNEAS

A portaria interministerial nº 224, de 05 de abril de 1989, regulamenta o uso de produtos derivados de cereais, leguminosas e tubérculos na elaboração de pães, biscoitos e massas alimentícias. Segundo essa portaria, a necessidade de promover o uso de sucedâneos de origem nacional nos produtos confeccionados à base de farinha de trigo, junto com a tecnologia disponível atualmente permite uma substituição parcial da farinha de trigo, sem prejuízo das características do produto final. Esta substituição poderá eventualmente melhorar nutricionalmente o produto final, e, por isto, é permitido o uso de produtos derivados de cereais (milho, sorgo, arroz, triticale, centeio, cevada e aveia), leguminosas (soja, feijão e grão-de-bico), raízes (mandioca) e tubérculos (batata, cará, inhame), destinados ao consumo humano, em substituição parcial ou total à farinha de trigo, na elaboração de pães e biscoitos e, em substituição parcial, nas massas alimentícias (FIESP, 2014).

Segundo a Resolução - CNNPA nº 12, de 1978, farinha é o produto obtido pela moagem da parte comestível de vegetais, podendo sofrer previamente processos tecnológicos adequados. O produto é designado "farinha", seguido do nome do vegetal de origem: ex: "farinha de mandioca", "farinha de arroz", farinha de banana". As farinhas são classificadas de acordo com as suas características, em: a) farinha simples - produto obtido da moagem ou raladura - dos grãos, rizomas, frutos ou tubérculos de uma só espécie vegetal. b) farinha mista - produto obtido pela mistura de farinhas de diferentes espécies vegetais (BRASIL, 1978).

VITTI et al. (1979) relatam o início do programa de farinhas compostas, em 1964, por intermédio da FAO (Organização das Nações Unidas para a agricultura e Alimentação), que visava à obtenção de produtos de panificação, massas alimentícias e biscoitos possíveis de aceitação, tanto do ponto de vista de qualidade física, como nutricional. Nos últimos anos, o programa passou da etapa de estudos básicos para a de ensaios de produtos em muitos países da Ásia, África e América latina.

A farinha mista de feijão caupi, banana e trigo apresentaram um perfil nutricional balanceado e propriedades tecnológicas que permitiram sua aplicação em panificação. A banana é rica em carboidratos e pobre em proteínas, o feijão caupi, por sua vez, é rico em proteínas (com bom perfil de aminoácidos) e o trigo contribui com o suprimento em carboidratos e excelentes propriedades reológicas, produzindo biscoitos com boas características físicas e sensoriais, com aumento do conteúdo protéico em 41%, com significativa melhoria do ponto de vista nutricional (AKUBOR, 2003).

Patil et al (2014) estudou a utilização de farinhas compostas de vários produtos tais como sagu, amendoim, banana, painço em diferentes proporções na produção de biscoitos, tendo boa aceitabilidade dos mesmos.

Os resultados apresentados no trabalho de Mauro et al (2010) indicam que as farinhas de talos de couve e espinafre são matérias-primas de baixo custo e boas alternativas para a aplicação em produtos hipocalóricos ricos em fibras, com a possibilidade de adição dessas farinhas em substituição à quantidade total de farinha de trigo sem que haja perda da qualidade sensorial do produto.

As propriedades funcionais da farinha de trigo e farinhas compostas, tais como a capacidade de absorção de água, capacidade de absorção de óleo, atividade de emulsão, estabilidade da emulsão, capacidade de espuma, estabilidade da espuma, temperatura de gelatinização, menos concentração de gelificação e aumento da densidade, foi aumentada com o da incorporação de outras farinhas a farinha de trigo. O resultado mostrou que a adição de farinha de arroz, farinha de grama verde e farinha de batata na farinha de trigo na proporção de 5% a 15% para produzir biscoitos aceitáveis e também que a funcionalidade da farinha não foi afetada. Incorporação de farinhas compostas na farinha trigo, portanto, seria um método eficaz de redução de custos de elaboração de biscoitos e outros produtos afins e visando resolver problemas de desnutrição em crianças na Índia (CHANDRA et al 2014).

As farinhas substitutas ou alternativas são geralmente feitas a partir de gramíneas, como cereais, de leguminosas e também de tubérculos. Dentre essas matérias-primas, pode-se destacar a mandioca, o sorgo, o milho, e a soja, entre outros de menor importância. A proposta de mistura-las à farinha de trigo para eliminar a dependência econômica externa e aumentar as possibilidades de produção das farinhas panificáveis e do pão, foi levantada várias vezes devido à insuficiência da produção de trigo nacional e também, num

esforço de aproveitar os produtos alimentícios nacionais e economizar na importação do trigo (ALMEIDA NETO, 2008).

3.3– PÃO

Não se pode assegurar com precisão quando surgiu o primeiro pão como alimento básico, mas está claro que o ser humano conhece as qualidades nutritivas dos cereais - ingredientes básicos para a elaboração do pão – há cerca de 10 mil anos (SEBESS, 2010). Supõe-se que o pão produzido nessa época tinha formato oval e achatado, como uma panqueca, e era feito com grãos triturados rusticamente, como aveia, cevada, trigo e outras sementes. Os cereais eram misturados com água e deixados sobre pedras, onde levedavam grosseiramente e então eram assados, envoltos ou cobertos com brasas. Esses pães de formato estendido ou achatado foram os únicos conhecidos pelas civilizações durante milênios (CANELLA-RAWLS, 2006).

A fabricação mais antiga do pão é atribuída ao povo egípcio, a sua história é uma das mais ricas em registro e possui vários documentos escritos em espécie de tijolos e pedras ou em papiros, apresentando atividades sociais, religiosas, econômicas e produtivas. Para os egípcios, o pão sempre teve uma grande importância, de forma que além de servir como alimento dos mortais, seguia-os até mesmo na morte, pois na tumba do rei Ramsés II havia um importante mural apresentando o pão na vida deste povo (ALMEIDA NETO, 2008).

O Egito antigo desenvolveu os modelos primários de pedras moedoras, bem como as variedades de trigos mais duros. Nessa época, a fermentação da cerveja e elaboração de pães tornou-se uma habilidade crescente. O clima quente dava ao ambiente a condição extremamente favorável à proliferação de fermentos, e os padeiros começaram a experimentar os primeiros pães fermentados. Foram eles que inventaram o forno fechado, e com isso a produção de pães assumiu grande importância. Um tributo era pago a Osíris, o deus do grão, e o pão era usado no lugar de dinheiro, tanto que grande parte dos trabalhadores das pirâmides foi paga com pães (CANELLA-RAWLS, 2006).

Na Idade média passaram a ser elaborados distintos tipos de pães, em virtude da escassez de trigo, e assim tornou-se um elemento diferenciador das classes sociais. A classe baixa consumia os do tipo preto, produzidos com farinhas de pouca qualidade, como

as de centeio, cevada e aveia. Geralmente eram achatados, com pouca fermentação, ou mesmo sem fermentação alguma. A classe alta, por seu lado, consumia pães brancos, que eram feitos com farinhas muito mais refinadas. Consumir esse tipo de pão constituía um símbolo de *status* social (SEBESS, 2010).

No início do século XIX, a vida se transformou profundamente pelos efeitos da Revolução Industrial. Um grande número de trabalhadores rurais se deslocou para centros maiores a fim de trabalhar em novas indústrias. Menos alimento acabou sendo produzido, porém mais bocas precisavam ser alimentadas, e a fome ressurgiu como um sério problema. Nesse contexto, o consumo de pão como alimento essencial era largamente difundido. Entretanto, os cereais disponíveis para sua elaboração eram escassos e diferenciados. Assim, os pães integrais, consumidos pelos militares, eram considerados mais saudáveis e sugeridos para a aristocracia (CANELLA-RAWLS, 2006).

Há poucos países no mundo onde o pão e os produtos fermentados não são produzidos e consumidos. Os produtos de panificação evoluíram e assumiram diversas formas, todas baseadas em características relativamente distintas. Ao longo dos séculos, os padeiros-artesãos de todo o mundo desenvolveram tradicionais variedades de pães, utilizando seu conhecimento acumulado sobre como empregar, da melhor maneira possível as matérias-primas disponíveis para obter a qualidade desejada dos pães (CAUVAIN e YOUNG, 2009).

Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria (ABIP, 2014), o consumo per capita de pão no Brasil é de 34,9kg enquanto em outros países da América Latina, como Chile é de 98kg, Argentina 82,5kg, Uruguai 55kg, Costa Rica 52kg, México 32,5kg, Peru 32kg, Venezuela 26kg, Colômbia 24kg, Paraguai de 23kg e Honduras 18,1kg, incluindo pães feitos à base de outros cereais, como aveia, milho, etc. No Brasil, o consumo de pães artesanais é de 83% (sendo 46% pão francês) e 17% para pães industrializados.

No Brasil, o pão passou de um complemento para uma refeição propriamente dita devido aos costumes da maioria da população de baixa renda, tornando-se elemento principal, por ser constituído de nutrientes básicos fornecedores de energia, como os carboidratos, e complementados por outros como lipídios e proteínas, podendo tornar-se

cada vez mais rico, de acordo com a adição de substâncias nutritivas durante o seu processamento (VASCONCELOS et al 2006).

De acordo com a Resolução - RDC nº 90, de 18 de outubro de 2000, pão é o produto obtido pela cocção, em condições tecnologicamente adequadas de uma massa, fermentada ou não, preparada com farinha de trigo e ou outras farinhas que contenham naturalmente proteínas formadoras de glúten ou adicionadas das mesmas e água, podendo conter outros ingredientes. O pão de forma é definido como o produto obtido pela cocção da massa em formas untadas com gordura, resultando em pão com casca fina, macia e grande quantidade de miolo (BRASIL, 2000).

Um pão de forma de boa qualidade deve apresentar duas crostas, uma interna e outra mais consistente, bem aderente ao miolo. O miolo deve ser poroso, leve, homogêneo, elástico, não aderente aos dedos ao ser comprimido e não devem apresentar aglomerações duras, pontos negros, pardos ou avermelhados. A sua cor na parte externa deve ser amarelada, ou de acordo com o tipo. O miolo deve ser de cor branca ou de acordo com o tipo. Tem cheiro e sabor próprio. Podem ser consumidos, desde que em quantidades corretas, por praticamente todas as pessoas, complementam a dose diária de carboidratos, lipídios e proteínas que o organismo necessita. Além disso, é rico em sódio, cálcio, fósforo e potássio (BRASIL, 2000).

3.4 –BISCOITO

Os primeiros registros existentes sobre os biscoitos estão ligados à época dos faraós. No Antigo Egito foram encontradas dentro da tumba do faraó Ti, pinturas que mostram um trabalhador assando biscoitos, quando os homens descobriram que, do trigo cultivado às margens do rio Nilo, poderiam fazer uma massa, que se tornava mais saborosa depois de aquecida. Os biscoitos eram assados em fornos rústicos e moldados em formas humanas ou de animais para serem oferecidos às divindades. Os egípcios acreditavam que, dessa forma teriam chuvas e solo fértil o ano inteiro. O hábito de produzir biscoitos estendeu-se aos poucos para outras regiões do Mediterrâneo e do Oriente Médio. Na Grécia, os Dipire's, ou pães assados duas vezes, também assinalaram o nascimento do biscoito. 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. Nessa

mesma época, o exército russo utilizava o “biscoito de carne” criado pelo príncipe Dolgorouki, enquanto as tropas inglesas consumiam biscoitos inventados por oficiais (SANTANA, et al, 2008).

Porém, qualquer que seja a sua origem, atualmente, o biscoito é um produto consumido internacionalmente por todas as classes sociais. Cada país tem, naturalmente, sua preferência por determinada classe, que, tomadas em conjunto, formam uma extensa seleção de formas, tamanhos, tipos e sabores (MORAES; ZAVAREZA; MIRANDA; SALAS-MELLADO, 2010).

Segundo a ANVISA, biscoito ou bolacha são produtos obtidos pela mistura de farinha(s), amido(s) ou fécula(s) com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento e cocção, fermentados ou não. Podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos (BRASIL, 2005).

O setor brasileiro de biscoitos encerrou o ano de 2009 com um crescimento de 2,5% em volume com relação a 2008, fechando o ano com um total de 1 milhão 206 mil toneladas. Esta produção mantém o Brasil como o segundo maior mercado de biscoitos no mundo, ficando abaixo somente dos Estados Unidos. Os demais países do ranking são Inglaterra, Alemanha e França (SIMABESP, 2014).

Atualmente o Brasil ocupa a posição de 2º maior produtor mundial de biscoitos, com o registro de 1.250 milhões de toneladas produzidas em 2012 (Tabela 1), o que representou 2,5% de crescimento sobre 2011 em que foram produzidas 1.220 milhões de toneladas (ANIB, 2014).

Tabela 1. Mercado Brasileiro de Biscoitos

Indicadores/ano	2010	2011	2012
Produção (em mil toneladas)	1.242	1.220	1.250
Taxa de Crescimento	3%	-1,8%	2,5%
Consumo per capita (ano)	6,22 kg	6,09	6,16
Faturamento na Fábrica (bilhões)	R\$ 6,47	R\$ 6,80	R\$ 7,02

Fonte: ANIB

O uso de matérias-primas não-convencionais pode constituir uma boa oportunidade para a diferenciação de biscoitos, além de aumentar o valor nutritivo e o papel funcional dos mesmos. Nas regiões mais carentes, elas podem ajudar a diminuir os custos de

produção e aumentar a dificuldade da concorrência (sobretudo médios e grandes fabricantes) para fabricar um produto semelhante, devido à limitação de produção/preservação/transporte dessa matéria prima alternativa, sobretudo se esta for um produto típico da região. Nesse sentido, diversas universidades têm desenvolvido pesquisas visando aumentar a presença de farinhas e outros ingredientes funcionais e nutritivos em substituição parcial à farinha de trigo. A substituição total é muito difícil, pois é preciso preservar as propriedades sensoriais dos biscoitos – sobretudo sabor e crocância - que só a farinha de trigo proporciona, como pode ser constatado em estudos feitos sobre a aceitação de biscoitos com adição de outros tipos de farinhas e nutrientes (SANTANA, et al, 2008).

3.5 - ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial é utilizada para evocar, medir, analisar e interpretar reações às características de alimentos e outros materiais da forma como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição (MINIM, 2010).

Na avaliação da qualidade de um alimento, três aspectos fundamentais: nutricional, sensorial e microbiológico. Com certeza o aspecto de qualidade sensorial é o mais intimamente relacionado à escolha do produto alimentício. Dessa maneira, as características de qualidade sensorial, tais como sabor, textura e aparência, precisam ser monitoradas desde o momento da percepção e escolha desta qualidade, por meio de estudos com o consumidor, assim como no processamento dos alimentos, por estudos da influência dos ingredientes e da tecnologia do processamento, na padronização e no controle de qualidade de rotina, na estabilidade da qualidade sensorial durante o armazenamento, isto é, determinação da vida de prateleira do produto até o momento da graduação ou avaliação de um novo produto ou produto reformulado (DUTCOSKY, 2011)

Segundo Minim (2010), os testes de aceitação são usados quando o objetivo é avaliar se os consumidores gostam ou desgostam do produto. As escalas utilizadas nestes testes podem ser balanceadas. As escalas balanceadas são as mais empregadas, sendo consideradas mais discriminativas e questionadoras por apresentarem igual número de categorias positivas e negativas e termos igualmente espaçados, ao contrário das não balanceadas, as quais apresentam mais termos do lado positivo do que do negativo e os termos são mais espaçados.

A escala hedônica desenvolvida por Jones, Peryam e Thurstone em 1955, é a escala mais utilizada, por ser facilmente compreendida pelos consumidores, e usada por muitas empresas, que obtiveram resultados válidos e confiáveis. Nela, o consumidor expressa sua aceitação pelo produto, seguindo uma escala previamente estabelecida que varia gradativamente, com base nos atributos “gosta” e “Desgosta”. Há diferentes tipos de escalas hedônicas, como as verbais com 9 pontos, 7 pontos e 5 pontos, mais utilizadas por adultos; as não estruturadas e as faciais, mais utilizadas por crianças (DUTCOSKY, 2011; MINIM, 2010).

O objetivo final a que se propõem o desenvolvimento, a inovação de um produto e a escolha de sua estratégia de marketing é a aceitação por parte do consumidor; todo o trabalho que se tem ao se pensar em estudar um produto irá envolver o entendimento dos fatores que determinam as percepções do consumidor acerca desse produto. De nada vale para o consumidor um produto que possua excelentes características químicas, físicas ou microbiológicas, que seja considerado de qualidade, se a característica sensorial desse produto não preencher as necessidades e os anseios de quem o consumirá. Assim, a qualidade do produto deve ser definida, também quanto às percepções do consumidor, o que pode diferir bastante do conceito de qualidade na visão da indústria (MINIM, 2010).

REFERÊNCIAS

- ABIP Associação brasileira da indústria de panificação e confeitaria. Perfil do Setor de Panificação no Brasil. Disponível em:<http://www.abip.org.br/perfil_internas.aspx?cod=418>Acesso em: 16 de agosto de 2014.
- AKUBOR, P. Functional properties and performance of cowpea/plantain/wheat flour blends in biscuits. **Plant Foods for Human Nutrition**, v.58, p.1-8, 2003.
- ALMEIDA NETO, A. C. **A história da panificação brasileira**: a fantástica história do pão e da evolução das padarias no Brasil. São Paulo: Maxxifoods, 2008.
- ANIB, Associação Nacional das Indústrias de Biscoitos. Mercado Brasileiro de Biscoitos. Disponível em:<http://www.anib.com.br/dados_estatisticos.asp>Acesso em: 13 agosto de 2014.
- BATISTA, K., A., PRUDÊNCIO, S., H. & FERNANDES, K., F. (2011). Wheat Bread Enrichment with Hard-to-Cook Bean Extruded Flours: Nutritional and Acceptance Evaluation. **Journal of Food Science**, Vol. 76, 1, 2011.doi: 10.1111/j.1750-3841.2010.01969.x
- BERTOLDO J. G, et al. Concentrações salinas combinadas com tempos de hidratação: efeito no tempo de cocção em feijão. **Revista Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, 30(2): 510-515, abr.-jun. [online]. 2010, vol.30, n.2, pp. 510-515. ISSN 0101-2061. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612010000200033>.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agencia nacional de vigilância sanitária. **Resolução - CNNPA nº 12, de 1978**.Aprovar a Norma Técnica Especiais para os padrões de identidade e qualidade para os alimentos (e bebidas). Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_78_farinhas.htm> Acesso em: 15 julho 2014.
- BRASIL, Ministério da Saúde, Agencia nacional de vigilância sanitária, **Resolução - RDC nº 90**, de 18 de outubro de 2000. Aprovar o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Pão. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2000/90_00rdc.htmAcesso em: 15 julho 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº263 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 da União**, Brasília, DF, 23 set. 2005. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/divulga/noticias/2005/260905_reg.htm

CANELLA-RAWLS, Sandra. **Pão: arte e ciência**. – São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2006 - 2ª ed. rev.

CATANHO, P. T.; MACIEL, M. I. S. Avaliação dos parâmetros físicos e sensoriais de pães de forma, com 30 por cento de produtos sucedâneos. **Revista Higiene Alimentar**, v. 19, n. 137, p.13-20, 2005.

CAUVAIN, S. P; YOUNG, L. S. **Tecnologia da Panificação**. Barueri, São Paulo: Editora Manole, 2008 – 2ª ed.

CHANDRA, S., SINGH, S., KUMARI, D. Evaluation of functional properties of composite flours and sensorial attributes of composite flour biscuits. **Journal of Food Science and Technology**, p. 1-8, 2014. DOI 10.1007/s13197-014-1427-2

CONAC. Congresso Nacional de Feijão Caupi. Recife – PE. 2012 Disponível em:<http://www.conac2012.org/congresso.html>Acesso em: 15 abril 2014.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 3ª ed. rev. e ampl.—Curitiba, PA: Champagnat , 2011. 426p.

EL DASH, A; CABRAL, L. C.; GERMANI, R. **Tecnologia de farinhas mistas: uso de farinha mista de trigo e soja na produção de pães**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Tecnologia groindustrial de alimentos. Brasília, DF: EMBRAPA, 1994. v. 3, 89p.

EL DASH, A; GERMANI, R. **Tecnologia de farinhas mistas: uso de farinha mista na produção de biscoitos**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Tecnologia groindustrial de alimentos.Brasília, DF: EMBRAPA, 1994.v. 6, 47p.

EMBRAPA MEIO-NORTE. **Cultivo de feijão caupi**. Teresina, Julho 2003. Disponível em: <<http://www.cpamn.embrapa.br/pesquisa/graos/FeijaoCaupi/referencias.htm>>. Acesso em: setembro 2013.

EMBRAPA MEIO-NORTE. **Estatística da produção de feijão-caupi**. Teresina/PI 2009. Disponível em: <http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=34241> Acesso em: setembro 2014.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations.FAOSTAT. Crops. Cowpeas, dry. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>. Acesso em 04 de outubro de 2013.

FERREIRA, C. M.; DEL PELOSO, M. J.; FARIA, L. C. Feijão na economia nacional. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. 47 p. (Documentos, 135). <http://docsagencia.cnptia.embrapa.br/feijao/doc_135.pdf> Acesso em: 28 setembro 2013.

FIESP, Federação das Indústrias do Estado de São Paulo.PORTARIA INTERMINISTERIAL MAA/MS N° 224, DE 05 DE ABRIL DE 1989. **Disponível em:** <http://www.fiesp.com.br/sindimilho/files/2012/11/RegTec02_portaria-224.pdf> Acesso em: abril, 2014.

FROTA, K. M. G.; MORGANO, M. A.; SILVA, M. G.; ARAÚJO, M. A. M.; MOREIRA-ARAÚJO, R. S.R. Utilization of cowpea flour in the development of bakery products. **Food Science and Technology**. Campinas, 30(Supl.1): 44-50, maio 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento sistemático da produção agrícola. Rio de Janeiro: v. 16-20, 2004-2008.

MAURO, A. K.; SILVA V. L. M.; FREITAS, C. J. Physical, chemical, and sensorial characterization of cookies made with kale stalk flour (KSF) and spinach stalk flour (SSF) rich in nourishing fiber. **Food Science and Technology** (Campinas), 2010. 30(3), 719-728. Retrieved May 03, 2014, doi: 20612010000300024&lng=en&tlng=pt. 10.1590/S0101-20612010000300024. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101

MCWATTERS, K., PHILLIPS, R., WALKER, S., MCCULLOUGH, S., MENSA-WILMOT, Y., SAALIA, F., HUNG, Y.-C., PATTERSON, S. (2004), Baking performance and consumer acceptability of raw and extruded cowpea flour breads. **Journal of Food Quality**, 27: 337–351. doi: 10.1111/j.1745-4557.2004.00660.x

MCWATTERS, K.H., OUEDRAOGO, J. B., RESURRECCION, A. V. A., HUNG, Y.-C.PHILLIPS, R. D., Physical and sensory characteristics of sugar cookies containing

mixtures of wheat, fonio (*Digitaria exilis*) and cowpea (*Vigna unguiculata*) flours. **International Journal of Food Science and Technology**, 2003, 38, 403-410.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 2ª ed. rev. e ampl – Viçosa, MG: Ed. UFV, 2010. 308p.

MORAES, K. S.; ZAVAREZA, E. R.; MIRANDA, M. Z. SALAS-MELLADO, M. M. Technological evaluation of cookies with lipid and sugar content variations. **Food Science and Technology**. (Campinas) [online]. 2010, vol.30, suppl.1, pp. 233-242. ISSN 0101-2061. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612010000500036>.

OLADUNMOYE, O., AKINOSO, R. and OLAPADE, A. (2010), Evaluation of some physical–chemical properties of wheat, cassava, maize and cowpea flours for bread making. **Journal of Food Quality**, 33: 693–708. doi: 10.1111/j.1745-4557.2010.00351.x

OLOPADE, A.A.; AKINGBALA, J.O.; OGUNTUNDE, A.O. and FALADE, K.O. Effect of processing method on the quality of cowpea (*Vigna unguiculata*) flour for akara preparation. **Plant Foods for Human Nutrition** 58: 1–10, 2003. © 2004 Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.

PATIL, S. A., JAISWAL, A. S., CHITTE, K. R., KALMEGH, V. B., PARDESHI, I. L. Preparation of Composite Flour Biscuits using Fasting Food Materials. **Journal of Ready to Eat Foods** | January-March, 2014 | Vol 1 | Issue 1 | Pages 27-31

SANTANA, A. et al. **Biscoitos caseiros/não industrializados**. Relatório completo. Série mercado. SEBRAE/ ESPM, 2008.

SEBESS, Paulo. **Técnicas de padaria profissional**. Rio de Janeiro: Editora Senac Nacional, 2010.

SIMABESP Sindicato da indústria de massas alimentícias e biscoitos do estado de São Paulo. A história do biscoito. Disponível em: http://www.simabesp.org.br/site/escolha_releases_simabesp.asp?id=10 Acesso em: 17 janeiro de 2014.

VASCONCELOS, A. C.; PONTES, D. F.; GARRUTI, D. S.; SILVA A. P. V.; Processamento e aceitabilidade de pães de forma a partir de ingredientes funcionais:

farinha de soja e fibra alimentar. **Revista Alimentação e Nutrição**, Araraquara v.17, n.1, p.43-49, jan./mar. 2006.

VASCONCELOS, I. M., MAIA, F. M. M., FARIAS, D. F., CAMPELLO, C. C., CARVALHO, A. F. U., MOREIRA, R. A., OLIVEIRA, J. T. A. Protein fractions, amino acid composition and antinutritional constituents of high-yielding cowpea cultivars. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.23 (2010) p. 54–60 DOI: 10.1016/j.jfca.2009.05.008

VITTI, P.; LEITÃO, R. F. F.; PIZZINATO, A.; BAR, W. R. O uso de farinhas mistas em pão, biscoito e macarrão. Farinha compostas. Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL, p. 38, 1979.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

ARTIGO 1: CARACTERIZAÇÃO DE PÃES DE FORMA UTILIZADO FARINHA DE FEIJÃO CAUPI (*VIGNA UNGUICULATA* (L.) WALP.) TORRADO

ARTIGO 2: CARACTERIZAÇÃO DE BISCOITOS AMANTEIGADOS COM FARINHA DE FEIJÃO CAUPI (*VIGNA UNGUICULATA* (L.) WALP.) TORRADO

ARTIGO 1: CARACTERIZAÇÃO DE PÃES DE FORMA UTILIZADO FARINHA DE FEIJÃO CAUPI (*VIGNA UNGUICULATA* (L.) WALP.) TORRADO

Resumo:

O objetivo desse estudo foi definir formulações para produção de pães de forma elaborados com farinha de feijão caupi torrado (FFCT) tendo como base a qualidade sensorial do produto. O pão de forma com proporção de FFCT (10%, 15%, 20% e 25%) foi submetido à análise sensorial (teste de aceitação, intenção de compra e de preferência) e as determinações físicas e físico químicas (umidade, cinzas, proteínas, lipídeos e carboidratos, cor, massa, volume, volume específico, densidade, pH, atividade de água e acidez titulável). Os pães com substituição de 10%, 15% e 20% de FFCT apresentaram médias iguais ou acima de 5,0 (gostei ligeiramente) para todos os atributos de qualidade, índice de aceitação acima de 70%, porém as formulações com 10% e 15% foram as mais preferidas. A FFCT apresentou valores maiores para proteínas, cinzas e carboidratos, que a farinha de feijão caupi cru (FFCC). Os teores de proteínas, lipídeos e cinzas, como também pH foram maiores para o pão com 20%. Não houve diferença significativa ($p \geq 0,05$) entre os pães para massa, volume, volume específico, densidade, acidez titulável. O pão com 0% apresentou maior atividade de água. A FFCT apresentou-se mais escura quando comparada com a FFCC. Quanto a cor dos pães, o com 20% apresentou cor mais escura para a crosta e o miolo. A utilização da FFCT nos pães pode ser feita até 20% com qualidades sensoriais e físico químicas aceitas e ainda apresentando teor de proteínas maior, mostrando a viabilidade desses produtos.

Palavras chaves: Panificação; farinhas compostas; análise sensorial; análise físico química.

INTRODUÇÃO

Feijões são leguminosas que fornecem uma quantidade significativa de proteína para uma grande parte da população mundial, especialmente nos países menos desenvolvidos, onde o consumo de proteína animal é relativamente baixo. Seu alto teor de proteínas, carboidratos, fibras, alguns minerais e vitaminas fazem do feijão uma boa fonte de nutrientes, tornando-o importante componente da dieta diária em muitos países (ROCHA-GUZMÁN et al., 2006; BIASZCZAK et al., 2007).

A cultura de feijão-caupi está bem adaptada às regiões onde os climas subtropicais e tropicais prevalecem, como na África e no Brasil (ABU, 2005). O feijão caupi com de 24 a 26% de proteína bruta, é rico em ácido glutâmico, ácido aspártico e lisina, e pobre em aminoácidos sulfurados, e contém de 0,7% a 3,5% de lipídios (HALLÉN, IBANOUGLU, AINSWORTH, 2004).

As proteínas presentes nas farinhas de leguminosas, tais como leguminas e vicilinas são responsáveis por propriedades tecnológicas como a de formação de espuma e de emulsificante, bem como a capacidade de absorver água e óleo. Além disso, atividades antimicrobianas, antifúngicas e antivirais foram relatadas para vicilinas de diferentes feijões (DINI, GARCÍA, e VIÑA, 2012).

Os compostos fenólicos são responsáveis por grande parte das características organolépticas de alimentos e bebidas, em particular nos derivados de plantas, na cor e propriedades gustativas. Eles também são relatados por contribuir para os benefícios da saúde associados com o consumo de dietas ricas em frutas e hortaliças ou bebidas de origem vegetal, tais como chá e vinho (CHEYNIER, 2005). Sreerama, Sashikala, Pratape, (2012) encontraram 12,1mg GAE/g (Equivalente em Ácido Gálico) de compostos fenólicos, 7,24 mg CE (equivalente em catequina) de flavonoides totais e 2,13 mg CE para proantocianidinas na farinha de feijão caupi.

Estudos vêm sendo realizados com a farinha de feijão caupi como ingrediente ou em substituição parcial da farinha de trigo na elaboração de produtos, tais como pães, biscoitos e acarajé, principalmente em países africanos, onde o feijão caupi é considerado a segunda fonte de proteína mais importante (AKUBOR et al., 2003, OLOPADE, AKINGBALA, OGUNTUNDE e FALADE, 2003, MCWATTERS et al., 2004, OLADUNMOYE, AKINOSO e OLAPADE, 2010, BATISTA, PRUDÊNCIO e FERNANDES, 2011).

O pão é definido como um alimento sólido "macio" obtido a partir de grãos, legumes e tubérculos moídos, usualmente combinados com um agente de fermentação, amassado, moldado e assados (BAIANO et al., 2009). Pão é um tipo de alimento que pode ser potencialmente enriquecido com farinhas sucedâneas feitas de leguminosas, cereais, tubérculos e sub-produtos de frutas e hortaliças para melhorar o conteúdo de proteínas, fibras, minerais, vitaminas e compostos bioativos. No entanto, sabe-se que a inclusão de proteínas e fibras em pão de trigo pode influenciar o comportamento da massa e a sua

qualidade. A qualidade sensorial de produtos de panificação depende da cor, aroma e textura, parâmetros críticos associados com sabor e aceitação do consumidor (UR-REHMAN et al., 2006; PURLIS, 2010). A estrutura do miolo e o volume do pão são outros atributos que interferem na qualidade sensorial e, conseqüentemente, na aceitação de pães (SCALON E ZGHAL 2001, MILLS et al., 2003).

O objetivo desse estudo foi desenvolver formulações de pães de forma com diferentes percentagens de farinha de feijão caupi torrado (FFCT), avaliar a qualidade sensorial dos produtos elaborados e determinar as características físico-químicas dos pães mais aceitos.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados nos laboratórios de Técnica Dietética, Análise Sensorial de Alimentos e Análises Físico-químicas de Alimentos do Departamento de Ciências Domésticas da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Os pães foram elaborados com farinha de trigo especial, farinha de feijão caupi torrado, leite UHT integral, fermento biológico seco instantâneo (marca Fermipan Brown), ovos, óleo vegetal, açúcar e sal. O feijão caupi foi cedido pelo IPA (Instituto Agrônômico de Pernambuco) variedade: IPA-206 e os demais materiais utilizados para a elaboração dos pães foram adquiridos em mercado local.

Elaboração da Farinha de Feijão Caupi torrado (FFCT)

Os feijões foram lavados, torrados em forno doméstico a 200°C por 1h, moídos em moinho multiuso (TE-631/2, marca TECNAL). A farinha foi peneirada e embalada em sacos de polietileno de alta densidade e armazenada sob refrigeração (5°C) até o momento de ser utilizada.

Elaboração de pães

Pães de forma com substituição da farinha de trigo por FFCT foram elaborados utilizando cinco formulações de acordo com a Tabela 1. Os ingredientes foram misturados em batedeira planetária (marca Arno), com velocidade máxima por 5 minutos. A massa foi

colocada em formas retangulares de alumínio com revestimento de teflon, com comprimento de 22cm, largura de 11cm e altura de 6,5cm, untadas com óleo vegetal e deixada para fermentar por aproximadamente 30 minutos, à temperatura de 29°C. Em seguida, a massa foi assada em temperatura de 230°C por 20 minutos.

Tabela 1. Composição das cinco formulações de pães utilizadas na pesquisa.

Ingredientes (g)	0% de FFCT	10% de FFCT	15% de FFCT	20% de FFCT	25% de FFCT
FT	500	450	425	400	375
FFCT	-	50	75	100	125
Fermento biológico	10	10	10	10	10
Açúcar	60	60	60	60	60
Ovos	110	110	110	110	110
Óleo	65	65	65	65	65
Sal	06	06	06	06	06
Leite	300	300	300	300	300

FFCT = Farinha de feijão Caupi Torrado

FT = Farinha de trigo

Análise sensorial

O teste de Aceitação foi realizado com 77 provadores não treinados, potenciais consumidores do produto, alunos, professores e funcionários da Universidade Federal Rural de Pernambuco. As amostras foram servidas monadicamente, sendo avaliados os atributos sensoriais; avaliação global, cor, aroma, sabor e textura. Os provadores utilizaram uma escala hedônica estruturada de sete pontos, cujos extremos correspondem a: 7- “gostei muito” e 1- “desgostei muito” que expressavam o quanto gostaram ou desgostaram de cada amostra em relação aos atributos. A avaliação sensorial foi realizada em cabines individuais, climatizadas e com iluminação branca, onde os provadores receberam uma ficha, as amostras dos produtos elaborados e água para enxágue da boca entre uma amostra e outra.

No teste de Frequência de consumo foram utilizadas duas perguntas fechadas: 1) Qual é a sua frequência de consumo para produtos de panificação, como o pão? () menos de uma vez por semana () mais de uma vez por semana. 2) Você conhece os benefícios para a saúde associados com esses produtos? () Sim () Não.

No teste de Intenção de Compra os provadores utilizaram uma escala hedônica estruturada de cinco pontos, cujos extremos correspondem a: 5 - “Certamente compraria” e 1- “Jamais compraria” que expressavam sua intenção de compra ou não de cada amostra.

No Teste de Ordenação os provadores ordenaram as amostras de acordo com sua preferência. Atribuindo o número 1 para a amostra de maior preferência, 2 para a segunda mais preferida e assim sucessivamente.

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade de Pernambuco, com Registro (CEP/UPE) N° 244/11 e Registro CAAE: 0249.0.097.00-11. O estudo foi realizado conforme os preceitos da Resolução 196/96 do CNS/MS.

Caracterização da FFCT e dos pães

A composição química: umidade em estufa a 105°C, (925.09/32.1.03); cinzas em mufla a 550 °C (923.03/32.1.05); proteínas por Kjeldahl, (991.20/33.2.11); lipídeos por Soxhlet, (963.15/31.4.02); carboidratos por diferença e minerais fósforo, ferro, potássio, zinco e magnésio (A.O.A.C. 2002).

A cor foi determinada em colorímetro Minolta CHROMA METER CR-400, operando em sistema CIELAB (L*a*b*), sendo L* o eixo da luminosidade, a* o eixo vermelho-verde e b* o eixo amarelo-azul (McGUIRE, 1992). A massa foi determinada utilizando balança eletrônica digital, volume por deslocamento de semente, volume específico determinado pela relação volume/massa de amostra em cm³/g e densidade pela relação massa/volume em g/cm³ (STIKIC et al., 2012). O pH foi determinado por potenciômetro (pH-metro), atividade de água utilizando aparelho Aqualab (4TE) e acidez titulável utilizando NaOH 0,1N e indicador fenolftaleína (mL NaOH N/100g).

Análise Estatística

Os dados foram analisados pela ANOVA utilizando o teste “t” de student para comparação ($p \leq 0,05$), através do programa “statistic for Windows 7.0”. Todas as análises foram feitas em triplicatas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise sensorial

Teste de Aceitação

Todas as formulações de pães, exceto a com 25% de FFCT para o atributo sabor, apresentaram médias de aceitação acima de 5, correspondendo a “gostei ligeiramente” (Tabela 2). O pão com 10% de FFCT, diferiu significativamente ($p \leq 0,05$) do pão com 0% de FFCT, para os atributos avaliação global, cor e sabor (Tabela 2). Ainda nesta mesma tabela podemos observar que as maiores médias alcançadas foram com os pães 0% e 10% de FFCT, o que pode-se afirmar que este último foi o percentual de FFCT mais aceito pelos consumidores.

Tabela 2 – Valores médios de aceitação para os pães de forma com diferentes percentagens de FFCT.

Determinações	0% FFCT	10% FFCT	15% FFCT	20% FFCT	25% FFCT
Av. Global	6,54±0,83a	6,09±0,95b	5,38±1,58c	5,54±1,28c	5,34±1,24c
Cor	6,69±0,71a	6,08±1,12b	5,84±1,29bc	5,66±1,29c	5,54±1,41c
Aroma	5,92±1,38a	5,56±1,31ab	5,25±1,57bc	5,22±1,32bc	5,04±1,41c
Textura	6,05±1,30a	6,06±1,12a	5,57±1,56bc	5,80±1,3ab	5,22±1,61c
Sabor	6,22±1,21a	5,70±1,36b	5,14±1,82c	5,05±1,75c	4,78±1,67c

Médias seguidas de letras iguais na horizontal não diferem significativamente ao nível de 5% de significância pelo teste de Duncan.

FFCT = Farinha de feijão caupi torrado.

Na Tabela 3 observa-se que todas as formulações de pães apresentaram aceitação entre 70 e 93,5% para todos os atributos avaliados. Ainda na Tabela 3 verifica-se mais uma vez que o pão com 10% de FFCT foi o mais aceito pelos prováveis consumidores, por apresentar os maiores percentuais de aceitação para todos os atributos avaliados, em relação aos pães com 15%, 20% e 25% de FFCT. Entretanto a aceitação também depende de outros fatores como preço, qualidade nutricional, disponibilidade e *marketing* (CASTILHO; FONTANARI; BATISTUTI, 2010).

Tabela 3 – Valores do percentual (%) de aceitação dos pães com FFCT

Determinações	0% FFCT	10% FFCT	15% FFCT	20% FFCT	25% FFCT
Av. Global	93,51	87,01	76,81	79,22	76,25
Cor	95,55	86,83	83,49	80,89	79,22
Aroma	84,60	79,41	74,95	74,58	71,99
Textura	86,46	86,64	79,59	82,93	74,58
Sabor	88,87	81,45	73,47	72,17	68,27

Os valores apresentados referem-se ao percentual de aceitação dos 77 provadores não treinados.

FFCT = Farinha de feijão caupi torrado.

Mcwatters et al. (2004), Bastista, Prudêncio e Fernandes (2011) e Oladunmoye, Akinoso e Olapade, (2010) estudando a aceitação de pães de forma elaborados com farinha de feijão caupi extrusada, de feijão “Hard-to-cook” extrusada e farinha composta com mandioca e feijão caupi, respectivamente, constataram que os pães com até 15% de substituição apresentaram boa aceitação.

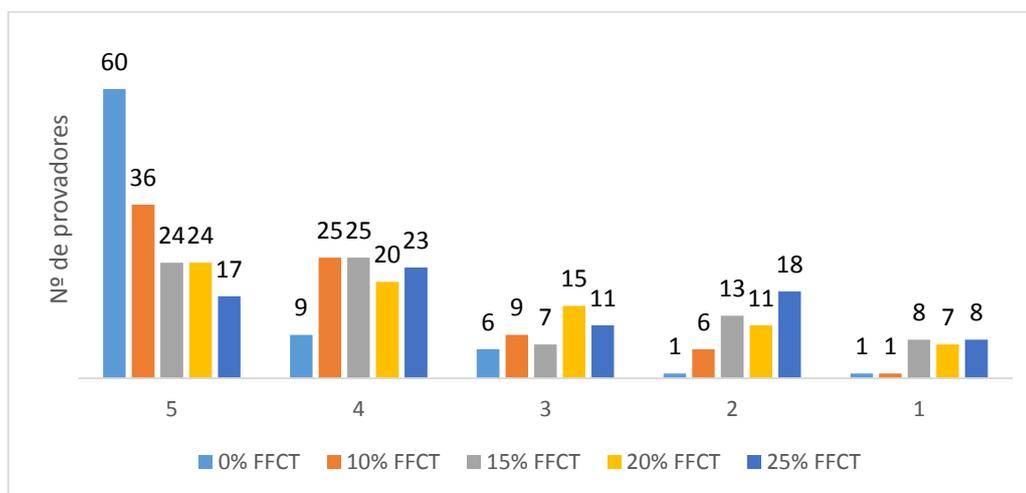
Teste de frequência de consumo de pães

Quase a totalidade dos participantes (96%) declarou que consumia pão mais de uma vez por semana, e destes 64% declararam que sabiam dos benefícios para a saúde associados a produtos tipo pães integrais elaborados com cereais tais como aveia, cevada e outros grãos.

Teste de intenção de compra

Os pães com 0% e 10% de FFCT apresentaram maior frequência de prováveis consumidores entre as notas 5 e 4, “Certamente compraria” e “Talvez compraria”, respectivamente, ou seja, o pão com 10% teve maior percentual (61%) de intenção de compra do que os pães com 15% (49%), 20% (44%) e 25% (40%), mais próximo ao pão com 0% de FFCT que foi de 69%.

Figura 1. Valores de Intenção de compra para as cinco formulações de pães de forma com substituição de Farinha de trigo por farinha de feijão caupi torrado (FFCT).



5 – Certamente compraria; 4 – Talvez compraria; 3 – Talvez compraria, talvez não compraria; 2 – Talvez não compraria; 1 - Jamais compraria. FFCT: Farinha de feijão caupi torrado.

Teste de Ordenação

Na Tabela 4 verifica-se que o pão com 10% de FFCT foi o preferido, muito embora não tenha diferido significativamente ($p \geq 0,05$) do pão de forma com 15% de FFCT.

Tabela 4 – Soma de ordens dos quatros pães de forma com Farinha de feijão caupi torrado (FFCT) dispostas em ordem.

Formulações	10% FFCT	15% FFCT	20% FFCT	25% FFCT
Soma de ordens	137 ^b	162 ^b	219 ^a	251 ^a

Os valores apresentados referem-se à soma total de 77 prováveis consumidores não treinados. Valores seguidos de letras iguais na horizontal não diferem significativamente ao nível de 5% de significância pelo teste Friedman.

Caracterização da farinha de Feijão Caupi torrado e do pão com maior aceitação

As características físico-químicas da farinha de feijão caupi crua (FFCC) e torrada (FFCT) encontram-se na Tabela 5. A FFCT apresentou valores maiores para proteínas, cinzas e carboidratos, provavelmente pela perda de água e concentração destes compostos.

Tabela 5 – Características físico- químicas da farinha de feijão caupi crua (FFCC) e torrada FFCT.

Determinações	FFCC	FFCT
Umidade e substâncias voláteis (g/100g)	10,84±0,45 ^a	4,98±0,28 ^b
Proteínas (g/100g)	24,77±0,18 ^b	27,18±0,52 ^a
Lipídeos (g/100g)	2,21±0,07 ^a	2,13±0,10 ^a
Cinzas (g/100g)	3,97±0,04 ^b	4,21±0,02 ^a
Carboidratos (g/100g)	58,21±0,47 ^b	61,50±0,62 ^a
Atividade de água	0,500±0,002 ^a	0,197±0,006 ^b
pH	6,70±0,14 ^a	6,73±0,08 ^a
Acidez titulável total (ml/sol. N%)	0,33±0,03 ^b	2,57±0,20 ^a

Médias seguidas de letras iguais na horizontal não diferem significativamente ao nível de 5% de significância pelo teste “t” de student.

Os valores de lipídeos, proteínas e cinzas da FFCT (Tabela 5) foram maiores do que os obtidos na farinha de feijão caupi extrusada, farinha de feijão caupi irradiada e farinha de feijão caupi desidratada, cuja variação obtida destes três processamentos foram: lipídeos (0,91% a 1,49%), proteínas (20,97% a 24,28%), cinzas (3,38% a 3,5) e carboidratos (61,26% a 62,56%) (BATISTA, PRUDÊNCIO E FERNANDES 2010, ABU et al., 2005 e FROTA et al., 2010).

Os valores da composição química dos pães de forma com 0% e 10% de FFCT encontram-se na Tabela 6. A umidade não diferiu significativamente ($p \leq 0,05$) entre os pães. O conteúdo de lipídeos e cinzas foi maior no pão com 10% de FFCT.

Tabela 6 - Composição química dos pães de forma com 100% farinha de trigo (FT) e com 10% de Farinha de feijão Caupi Torrado (FFCT).

Determinações	Pão 0%	Pão 10%
Umidade e substâncias voláteis (g/100g)	38,89±0,16a	38,53±0,31a
Proteínas (g/100g)	8,55±0,25b	9,25±0,04a
Lipídeos (g/100g)	9,66±0,44c	10,50±0,10b
Cinzas (g/100g)	0,45±0,03c	0,55±0,03b
Carboidratos (g/100g)	42,45±0,15a	40,84±0,38b

Médias com letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($p \leq 0,05$) pelo teste “t” de student.

A quantidade de proteínas no pão de forma com 10% (9,25%) de FFCT foi maior do que o pão com 0% (8,55%), demonstrando que houve um aumento significativo

($p \leq 0,05$). Mcwatters et al. (2004) constataram que a substituição em nível de 15% e 30% de farinha de feijão caupi cru e extrusada, respectivamente em pães de forma ocasionou um aumento no conteúdo de proteínas. Batista, Prudêncio e Fernandes (2011) estudando pães com 10% de farinha de feijão caupi extrusada obtiveram 7,4% de proteínas em comparação com o padrão 6,6%. Pães com as seguintes composições: 85% trigo/10% mandioca/5% feijão caupi e 90% trigo/5% milho/ 5% feijão caupi, que tiveram boa aceitação pelos julgadores, também apresentaram maior teor de proteínas (OLADUNMOYE; AKINOSO; OLAPADE,2010).

Na Tabela 6 constata-se que o pão de forma com substituição de FT por FFCT apresentou valor significativamente maior ($p \leq 0,05$) de lipídeos. Resultados semelhantes foram encontrados por Mcwatters et al. (2004) e Oladunmoye, Akinoso e Olapade(2010) nos pães com substituição da farinha de trigo por farinha de feijão caupi cru, extrusada, e uma farinha composta de trigo, mandioca e caupi; e trigo, milho e caupi.

Em relação ao conteúdo de cinzas, o pão com 10% de FFCT apresentou valor maior (0,55%) em comparação com os pães com 0% (0,45%). Este aumento pode estar relacionado ao aumento do teor de minerais promovido pela FFCT.

O teor de carboidratos apresentou valores menores para os pães com 10% (40,84%) de FFCT em relação ao pão com 0% (42,45%) (Tabela 6), o que pode ser atribuído à menor quantidade de amido da farinha de feijão caupi torrado, visto que na farinha de trigo o conteúdo de amido é de 70%. Como os teores de proteínas lipídeos e cinzas dos pães com FFCT foram maiores, era de se esperar menor valor de carboidrato total, uma vez que o mesmo é calculado por diferença entre 100% e a soma dos teores de proteínas, lipídeos, cinzas e umidade. Batista, Prudêncio e Fernandes (2011) estudando pães com 10% de farinha de feijão caupi extrusada também observaram diminuição do teor de carboidratos, 44,4% em comparação com o pão padrão, 45,4%.

Os valores de massa, volume, volume específico, densidade, acidez titulável não diferiram significativamente ($p \geq 0,05$) entre os pães (Tabela 7). A substituição da FT por FFCT não afetou a qualidade dos pães. Enquanto que o pH e A_w diferiram ($p \leq 0,05$) entre os pães com 0% e 10% de FFCT. O pão com 0% apresentou menor valor de pH com relação aos de 10% provavelmente devido a acidez da FFCT. O pão com 10% apresentou menor atividade de água em relação aos com 0% de FFCT, apesar de ambos terem sido

submetidos ao mesmo tempo de assamento, o pão com 10% pode ter perdido mais água, tornando-se menos úmido.

Tabela 7 – Análises físico químicas dos pães de forma com 0%, 10% e 20% de Farinha de feijão Caupi Torrado (FFCT).

Determinações	Pão 0%	Pão 10%
Massa (g)	460,20±4,68a	464,13±3,59a
Volume (cm ³)	1830,00±60,00a	1760,00±147,31a
Volume específico (cm ³ /g)	3,98±0,17a	3,79±0,21a
Densidade (g/cm ³)	0,25±0,01a	0,26±0,01a
Acidez titulavel total (ml/sol. N%)	3,78±0,28a	3,62±0,29a
pH	5,54±0,03b	6,11±0,06a
Atividade de água	0,95±0,00a	0,92±0,01b

Médias seguidas de letras diferentes na horizontal indicam diferença significativa ($p \leq 0,05$) pelo teste “t” de student.

As coordenadas L* a* b* para FFCC e FFCT estão apresentadas na Tabela 8. Os valores de L*a* b* diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) entre as amostras de FFCC e FFCT. A FFCT apresentou-se mais escura quando comparada com a FFCC, o que foi demonstrado pela redução gradual nos valores de luminosidade, maior tendência ao amarelo e vermelho, devido ao processo de torração.

O valor de a*, que indica a variação de verde (-a*) a vermelho (+a*) é um parâmetro importante para o estudo de escurecimento, pois a cor marrom resultante da degradação dos açúcares (reação de caramelização e de Maillard), que decorre da combinação do verde e vermelho. Um tom mais avermelhado é devido ao maior escurecimento, ou seja, maior valor de a*. A coordenada b* relacionada ao eixo que varia de azul (-b*) a amarelo (+b*) apresentou-se na faixa positiva e com maior tendência para o amarelo (Tabela 8) (McGUIRE, 1992).

Tabela 8 - Médias das coordenadas de cromaticidade para a farinha de feijão caupi crua (FFCC) e torrada (FFCT).

Cor	FFCC	FFCT
L*	87,68±0,10 ^a	85,64±0,38 ^b
a*	1,34±0,05 ^b	2,34±0,17 ^a
b*	10,20±0,18 ^b	12,24±0,43 ^a

Médias seguidas de letras iguais na horizontal não diferem significativamente ao nível de 5% de significância pelo teste “t” de student. L*=luminosidade; a* e b*=coordenadas de cromaticidade.

Os valores das coordenadas L* a* b* dos pães com 0%, 10% e 20% de FFCT estão apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 - Médias das coordenadas de cromaticidade para a crosta e miolo dos pães com 0%, 10% e 20% de farinha de feijão caupi torrada FFCT.

Cor	Crosta			Miolo		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
Pão 0%	49,59±0,18b	13,28±0,48a	22,46±0,35b	70,70±1,68a	1,42±0,13b	15,60±1,45a
Pão 10%	52,82±0,23a	12,79±0,50a	24,28±0,37a	63,26±1,96b	0,67±0,07c	15,60±1,45a

Médias com letras diferentes na vertical indicam diferença significativa ($p \leq 0,05$) pelo teste “t” de student. L*=luminosidade; a* e b*=coordenadas de cromaticidade.

Os valores de L* para a crosta indicam que as luminosidades das amostras diferiram ($p \leq 0,05$) entre os pães com 0% e 10% de FFCT. O pão com 10% de FFCT ficou mais escuro. Os valores de L* para o miolo do pão com 0% diferiu ($p \leq 0,05$) do pão com 10% de FFCT (Tabela 9). Os valores de a* para a crosta não apresentaram diferença significativa ($p \geq 0,05$) entre os pães. Fato não observado para o miolo. A coordenada b* diferiu significativamente ($p \leq 0,05$) entre as duas formulações de pães com relação à crosta, o pão com 10% apresentou maior escurecimento. Em contra partida a coordenada b* para o miolo não apresentou diferença significativa ($p \geq 0,05$) entre estas duas formulações, situando-se na faixa positiva e com maior tendência para o amarelo. A cor da crosta de pães é um índice importante para a aceitação inicial pelo consumidor. Ela é formada durante o cozimento, como resultado de reações de Maillard e caramelização dos açúcares. Ao contrário a cor do miolo pode ser semelhante à cor dos ingredientes na formação da massa, nesse caso devido à adição da FFCT, que era de coloração mais escura que a FT. Mcwatters et al. (2004) verificaram que a adição da farinha de feijão caupi extrusada (FFCE) afetou a cor dos pães de forma.

CONCLUSÃO

O pão elaborado com 10% de FFCT foi o mais aceito e preferido entre todas as formulações estudadas, não diferindo nas características físicas e físico-químicas do pão com 0% de FFCT, porém apresentando coloração mais escura. Sendo assim, a FFCT pode ser adicionada até o nível de 10% a farinha de trigo na elaboração do pão de forma, sem prejuízo das suas qualidades físicas e melhorando o teor de proteína do mesmo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ABU, J. O.; MULLER, K.; DUODU, K. G.; MINNAAR, A. Functional properties of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) flours and pastes as affected by c-irradiation. **Food Chemistry** 93 (2005) 103–111. doi:10.1016/j.foodchem.2004.09.010

AKUBOR, P. Functional properties and performance of cowpea/plantain/wheat flour blends in biscuits. **Plant Foods for Human Nutrition**, v.58, p.1-8, 2003.

AOAC - ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemist Internacional. Food Composition; Additives; Natural Contaminants.** 17th Edition. Maryland, USA, AOAC Internacional. 2002. VII.

BAIANO, A. ROMANIELLO, R., LAMACCHIA, D., LA NOTTE, E. 2009. Physical and mechanical properties of bread loaves produced by incorporation of two types of toasted durum wheat flour. **Journal of Food Engineering**, 95:199–207. doi:10.1016/j.jfoodeng.2009.04.029

BATISTA, K., A., PRUDÊNCIO, S., H. & FERNANDES, K., F. (2010). Changes in the biochemical and functional properties of the extruded hard-to-cook cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). **International Journal of Food Science and Technology**, 2010, 45, 794–799

BATISTA, K., A., PRUDÊNCIO, S., H. & FERNANDES, K., F. (2011). Wheat Bread Enrichment with Hard-to-Cook Bean Extruded Flours: Nutritional and Acceptance Evaluation. **Journal of Food Science**, Vol. 76, 1, 2011. doi: 10.1111/j.1750-3841.2010.01969.x

BIASZCZAK, W., DOBLADO R., FRIAS J., VIDAL-VALVERDE, C., SADOWSKA J. AND FORNAL J. (2007). Microstructural and biochemical changes in raw and germinated cowpea seeds upon high-pressure treatment. **Food Research International** 40 415–423. doi:10.1016/j.foodres.2006.10.018

CARVALHO, A. F. U., SOUSA, N. M., FARIAS, D. F., ROCHA-BEZERRA, L. C. B., SILVA, R. M. P., VIANA, M. P., GOUVEIA, S. T., SAMPAIO, S. S., SOUSA, M. B.,

LIMA, G. P. G., MORAIS, S. M., BARROS, C. C., FREIRE FILHO, F. R. Nutritional ranking of 30 Brazilian genotypes of cowpeas including determination of antioxidant capacity and vitamins. **Journal of Food Composition and Analysis** 26 (2012) 81–88 doi:10.1016/j.jfca.2012.01.005

CASTILHO, F; FONTANARI, G. G; BATISTUTI, J. P. Evaluation of some functional properties of lupin sweet flour (*Lupinus albus*) e faba bean flour (*Cajanus cajan* (L) Millsp) and their utilization in cooked ham production. **Food Science and Technology**, Campinas, 30(1): 68-75, jan.-mar. 2010.

CHEYNIER, V. Polyphenols in foods are more complex than often thought. **American Journal of Clinical Nutrition**, 2005, Vol.81 (1), pp.223S-229S

DINI, C., GARCIA, M. A., VIÑA, S., Z. Non-traditional flours: frontiers between ancestral heritage and innovation. **Food & Function**, 2012, 3, 606. DOI: 10.1039/c2fo30036b

FROTA, K. M. G.; MORGANO, M. A.; SILVA, M. G.; ARAÚJO, M. A. M.; MOREIRA-ARAÚJO, R. S.R. Utilization of cowpea flour in the development of bakery products. **Food Science and Technology**. Campinas, 30(Supl.1): 44-50, maio 2010.

FROTA, K. M. G., MENDONÇA, S. SALDIVA, CRUZ, P.H.N. R.J. AND ARÊAS, J.A.G. Cholesterol-Lowering Properties of Whole Cowpea Seed and Its Protein Isolate in Hamsters. **JOURNAL OF FOOD SCIENCE**. Vol. 73, Nr. 9, 2008. doi: 10.1111/j.1750-3841.2008.00953.x

HALLÉN, E., İBANOGLU, S., AINSWORTH, P. 2004. Effect of fermented/germinated cowpea flour addition on the rheological and baking properties of wheat flour. **Journal of Food Engineering** 63 (2004) 177–184 DOI: 10.1016/S0260-8774(03)00298-X

IQBAL, A., KHALIL, I. A., ATEEQ, N., SAYYAR KHAN, M. Nutritional quality of important food legumes. **Food Chemistry** 97 (2006) 331–335. doi:10.1016/j.foodchem.2005.05.011

MCGUIRE, R. G. Reporting of Objective Color Measurements. **HortScience**, Alexandria, v. 27, n. 12, 1254- 1255, 1992.

MCWATTERS, K., PHILLIPS, R., WALKER, S., MCCULLOUGH, S., MENSA-WILMOT, Y., SAALIA, F., HUNG, Y.-C. and PATTERSON, S. (2004), Baking performance and consumer acceptability of raw and extruded cowpea flour breads. **Journal of Food Quality**, 27: 337–351. doi: 10.1111/j.1745-4557.2004.00660.x b (b2)

MILLS ENC, WILDE PJ, SALT LJ, SKEGGS P. 2003. Bubble formation and stabilization in bread dough. **Food Bioprod Process**, 81:189–93.

OLADUNMOYE, O., AKINOSO, R. and OLAPADE, A. (2010), Evaluation of some physical–chemical properties of wheat, cassava, maize and cowpea flours for bread baking. **Journal of Food Quality**, 33: 693–708. doi: 10.1111/j.1745-4557.2010.00351.x

OLOPADE,A.A.; AKINGBALA, J.O.; OGUNTUNDE, A. O., FALADE, K.O. Effect of processing method on the quality of cowpea (*Vigna unguiculata*) flour for akara preparation. **Plant Foods for Human Nutrition**58: 1–10, 2003.

PURLIS, E. 2010. Browning development in bakery products: a review. *Journal of Food Engineering* 99 (2010) 239–249. doi:10.1016/j.jfoodeng.2010.03.008

ROCHA-GUZMAN, N. E., GALLEGOS-INFANTE, J. A., GONZALEZ-LAREDO, R. F., BELLO-PEREZ, A., DELGADO-LICON, E., OCHOA-MARTINEZ, A., PRADO-ORTIZ, M. J.(2008). Physical properties of extruded products from three Mexican common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars. **Plant Foods for Human Nutrition**, 63, 99–104. doi: 10.1007/s11130-008-0076-x

SCALON, M. G., ZGHAL, M.C. 2001. Bread properties and crumb structure. **Food Research International**, 34 (2001) 841–864 PII: S0963-9969(01)00109-0

SREERAMA, Y. N., SASHIKALA, V. B., PRATAPE, V. M. Phenolic compounds in cowpea and horse gram flours in comparison to chickpea flour: Evaluation of their antioxidant and enzyme inhibitory properties associated with hyperglycemia and hypertension. **Food Chemistry**, v. 133 (2012) p. 156–162 Doi:10.1016/j.foodchem.2012.01.011

STIKIC, R.; GLAMOCLIIJA, D; DEMIN, M.; VUCELIC-RADOVIC, B.; JOVANOVIC, Z.; MILOJKOVIC-OPSENICA, D.; JACOBSEN, S.-E.; MILOVANOVIC, M. Agronomical and nutritional evaluation of quinoa seeds (quinoa Willd.) as an ingredient in bread formulations. **Journal of Cereal Science**, v.55, n.2, p.132-138, 2012.

UR-REHMAN, S., PATERSON, A., PIGGOTT, JR. 2006. Flavour in sourdough breads: a review. **Trends in Food Science & Technology**, 17 (2006) 557-566
doi:10.1016/j.tifs.2006.03.006

ARTIGO 2: CARACTERIZAÇÃO DE BISCOITOS AMANTEIGADOS COM FARINHA DE FEIJÃO CAUPI (*VIGNA UNGUICULATA* (L.) WALP.) TORRADO.

Resumo:

O objetivo desse estudo foi definir formulações para produção de biscoitos amanteigados com farinha de feijão caupi torrado (FFCT) tendo como base a qualidade sensorial do produto. Os biscoitos com proporção de FFCT (10%, 20% e 30%) foi submetido a análise sensorial (teste de aceitação, intenção de compra e de preferência) e as determinações físicas e físico químicas (umidade, cinzas, proteínas, lipídeos e carboidratos, cor, massa, volume, volume específico, densidade, pH, atividade de água e acidez titulável). Os biscoitos com substituição de 10% e 20% de FFCT apresentaram médias iguais ou acima de 5,0 (gostei ligeiramente) para todos os atributos de qualidade, índice de aceitação acima de 70%, porém a formulações com 20% foi a mais preferidas. A FFCT apresentou valores maiores para proteínas, cinzas e carboidratos, que a farinha de feijão caupi cru (FFCC). Os teores de proteínas, lipídeos e cinzas, como também pH foram maiores para o biscoito com 20%. Houve diferença significativa entre os biscoitos para volume, volume específico, densidade, acidez titulável. O biscoito com 20% apresentou menor atividade de água. A FFCT apresentou-se mais escura quando comparada com a FFCC. Quanto a cor dos biscoitos, o com 20% apresentou cor mais escura. A utilização da FFCT nos biscoitos pode ser feita até 20% com qualidades sensoriais e físico químicas aceitas e ainda apresentando teor de proteínas maior, mostrando a viabilidade desses produtos.

Palavras chaves: Panificação; farinhas sucedâneas; análise sensorial; análise físico química.

INTRODUÇÃO

A desnutrição é hoje generalizada em muitas áreas do mundo. O problema nutricional mais grave é a protéico-calórica, especialmente entre as crianças nos países em desenvolvimento. A população de baixa renda é um grupo particularmente vulnerável, pois o poder aquisitivo é baixo e as fontes de proteínas convencionais (carne e leite) são geralmente onerosas, portanto, além do poder de compra deste grupo. A atenção tem de ser centrada em fontes de proteína vegetal que são de baixo custo, porém nutritivos, como as

leguminosas e cereais. A fim de melhorar a qualidade da proteína de sementes de leguminosas, o seu consumo deve ser combinado com os cereais ou outras fontes de proteínas (isto é, leite e produtos lácteos, ovos e carne) (IQBAL, 2006).

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é a leguminosa mais popular no Brasil, em especial para as pessoas que vivem na região Nordeste, onde constitui a principal fonte de proteína, carboidratos, fibras e de minerais importantes, além disso existem cultivares que são ricos em ferro e zinco. A composição química e nutricional do feijão caupi, bem como a suas propriedades nutricionais variam consideravelmente de acordo com o ambiente de cultivo e fatores genéticos da planta. É uma leguminosa de cozimento rápido, que pode ser consumido sozinha ou em combinação com outros alimentos como arroz e milho, e constitui uma das principais exportações brasileiras (VASCONCELOS et al., 2010; GIAMI, 2005; PHILLIPS et al., 2003, FREIRE FILHO, 2012).

Há algum tempo, estudos vêm sendo realizados com a farinha de feijão caupi (FFC) como ingrediente ou em substituição parcial da farinha de trigo (FT) na elaboração de produtos que são bem aceitos, tais como pães, biscoitos e acarajé, principalmente em países africanos, pois nesses países o feijão caupi é considerado a segunda fonte de proteína mais importante (AKUBOR et al., 2003, OLOPADE, AKINGBALA, OGUNTUNDE e FALADE, 2003, MCWATTERS et al., 2004, OLADUNMOYE, AKINOSO e OLAPADE, 2010, BATISTA, PRUDÊNCIO e FERNANDES, 2011).

Biscoitos é um produto popular na alimentação, consumido por uma grande variedade da população, devido ao seu sabor variado, possui vida de prateleira longa e relativo baixo custo. Devido à concorrência no mercado e ao aumento da demanda por produtos saudáveis, naturais e funcionais, tentativas estão sendo feitas para melhorar o valor nutritivo e funcionalidade de biscoitos modificando sua composição nutritiva (VITALI et al., 2009).

Os consumidores consideram que a textura e o sabor estão relacionados com fatores primordiais na determinação do perfil de produtos de panificação seco e avaliam as combinações de texturas usando mordidas, decaimento de partículas e avaliação de som, com libertação de sabor na boca (Piazza et al. 2008). Entretanto, a característica nutricional, física e sensorial de biscoitos elaborado com farinha de leguminosa depende tanto das propriedades físico-químicas da leguminosa utilizada na formulação, como

também do método de processamento empregado para a preparação da farinha de leguminosa (TIWARI et al, 2011).

Assim, o objetivo desse estudo foi desenvolver formulações de biscoitos elaborada com diferentes percentagens de FFCT, com característica sensorial e físico química de qualidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados nos laboratórios de Técnica Dietética, Análise Sensorial de Alimentos e Análise Físico-químico de Alimentos do Departamento de Ciências Domésticas da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Os biscoitos foram elaborados com farinha de trigo especial, FFCT, ovos, manteiga com sal, maisena e açúcar. O feijão caupi foi cedido pelo IPA variedade: IPA-206 e os demais materiais utilizados para a elaboração dos biscoitos foram adquiridos no mercado local, transportados para o laboratório e armazenados até o momento de serem utilizados.

Elaboração da Farinha de Feijão Caupi torrado

Os feijões foram lavados, torrados em forno doméstico a 200°C por 1h, moídos em moinho multiuso (TE-631/2, marca TECNAL). A farinha foi embalada em sacos de polietileno de alta densidade e armazenada sob-refrigeração (5°C) até o momento de ser utilizada.

Elaboração dos biscoitos

Quatro (4) formulações de biscoitos amanteigados, com 100% de farinha de trigo e com substituição de 10%, 20% e 30% de farinha de trigo por FFCT, foram produzidos de acordo com a formulação da Tabela 1. Os ingredientes foram misturados em batedeira planetária marca Arno, por 6 min. Depois de homogeneizados, os biscoitos foram modelados manualmente, utilizando um modelador (marca ANODILAR *Biscuits*) e assados em forno pré-aquecido à temperatura de 230°C por 30 minutos.

Tabela 1. Formulação utilizada para a elaboração dos biscoitos.

Ingredientes (g)	0% de FFCT	10% de FFCT	20% de FFCT	30% de FFCT
Farinha de trigo	300	270	240	210
Farinha FFCT	-	30	60	90
Amido de milho	35	35	35	35
Açúcar	100	100	100	100
Ovo	55-60	55-60	55-60	55-60
Manteiga	200	200	200	200

FFCT = Farinha de feijão Caupi Torrado

Análise sensorial

No teste de Frequência de consumo foram utilizadas duas perguntas fechadas: 1) Qual é a sua frequência de consumo para produtos de panificação, como o biscoito? () menos de uma vez por semana () mais de uma vez por semana. 2) Você conhece os benefícios para a saúde (sim ou não) associados com esses produtos? () Sim () Não.

O teste de Aceitação foi realizado com 82 provadores não treinados, potenciais consumidores do produto, alunos, professores e funcionários da Universidade. As amostras foram servidas monadicamente, sendo avaliados os atributos sensoriais avaliação global, cor, aroma, sabor e textura. Os provadores utilizaram uma escala hedônica estruturada de sete pontos, cujos extremos correspondem a: 7- “gostei muito” e 1- “desgostei muito” que expressavam o quanto gostaram ou desgostaram de cada amostra em relação aos atributos. A avaliação sensorial foi realizada em cabines individuais, climatizadas e com iluminação branca, onde os provadores receberam uma ficha, as amostras dos produtos elaborados e água para enxágue da boca entre uma amostra e outra.

No teste de Intenção de Compras os provadores utilizaram uma escala hedônica estruturada de cinco pontos, cujos extremos correspondem a: 5 - “Certamente compraria” e 1- “Jamais compraria” que expressavam sua intenção de compra ou não de cada amostra.

No Teste de Ordenação os provadores ordenaram as amostras de acordo com a sua preferência. Atribuindo o número 1 para a amostra de maior preferência, 2 para a segunda mais preferida e assim sucessivamente.

Caracterização da farinha de Feijão Caupi torrado e dos biscoitos mais aceitos

A FFCT e os biscoitos cujas formulações foram as mais aceitas nos testes sensoriais, foram submetidos às seguintes determinações:

A composição química: umidade em estufa a 105°C, (925.09/32.1.03); cinzas em mufla a 550 °C (923.03/32.1.05); proteínas por Kjeldahl, (991.20/33.2.11); lipídeos por Soxhlet, (963.15/31.4.02); carboidratos por diferença e minerais fósforo, ferro, potássio, zinco e magnésio (A.O.A.C. 2002).

A determinação da cor realizada em colorímetro Minolta CHROMA METER CR-400, operando em sistema CIELAB ($L^*a^*b^*$), sendo L^* o eixo da luminosidade, que vai de 0 (preto) a 100 (branco); a^* o eixo vermelho-verde (valores positivos são vermelhos, valores negativos são verdes e 0 é neutro) e b^* o eixo amarelo-azul (valores positivos são amarelos, valores negativos são azuis e 0 é neutro) (McGUIRE, 1992).

A determinação de massa utilizando balança eletrônica digital, volume por deslocamento de semente, o volume específico foi determinado pela relação volume/massa de amostra em cm^3/g e a densidade pela relação massa/volume em g/cm^3 (STIKIC et al., 2012). Determinado pH empregando potenciômetro (pH-metro), atividade de água utilizando aparelho Aqualab que utiliza o princípio do ponto de orvalho, em que a água é condensada em superfície espelhada e fria, e detectada por sensor infravermelho e acidez titulável utilizando NaOH 0,1N e indicador fenolftaleína (mL NaOH N/100g).

Análise Estatística

Os dados foram submetidos à ANOVA, utilizando o teste de Duncan para comparação e o teste “t” de Student, ao nível de 5 % de probabilidade, através do programa “Statistic Windows 7.0”. Todas as análises foram feitas em triplicatas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análises sensoriais

Teste de frequência de consumo de pães

A maioria dos participantes (82%) declararam que consumiam biscoitos mais de uma vez por semana, por outro lado apenas 45% declararam que tinham conhecimento dos

benefícios para a saúde associados a produtos tipo biscoitos elaborados com cereais tais como aveia, cevada e outros grãos.

Teste de aceitação

As formulações de biscoitos com 10% e 20% de FFCT apresentaram médias de aceitação acima de 5, correspondendo a “gostei ligeiramente” (Tabela 2) para todos os atributos, porém o biscoito com 30% não teve aceitação para os atributos: avaliação global, aroma e sabor, pois foram inferior ao de 0%. Frota et al.(2010) obteve médias superiores a 6 em biscoitos com 10%, 20% e 30% de FFC, utilizando escala hedônica de 9 pontos.

Tabela 2 – Valores médios de aceitação dos biscoitos com FFCT

Determinações	0% FFCT	10% FFCT	20% FFCT	30% FFCT
Av. Global	6,16±1,12a	5,18±1,41bc	5,50±1,42b	4,88±1,45c
Cor	6,40±1,16a	5,38±1,53c	5,80±1,19b	5,32±1,39c
Aroma	6,04±1,20a	5,05±1,58b	5,13±1,60b	4,57±1,63c
Textura	6,23±1,26a	5,72±1,38b	5,73±1,38b	5,29±1,35c
Sabor	6,15±1,17a	5,41±1,56b	5,36±1,72b	4,56±1,72c

Médias seguidas de letras iguais na horizontal não diferem significativamente ao nível de 5% de significância pelo teste de Duncan. FFCT = Farinha de feijão caupi torrado.

Na tabela 3 pode ser verificado que em todos os atributos avaliados a aceitação foi acima de 70%, exceto o biscoito com 30% para os atributos avaliação global, aroma e sabor.

Tabela 3 – Valores do percentual (%) de aceitação dos biscoitos com FFCT

Determinações	0% FFCT	10% FFCT	20% FFCT	30% FFCT
Av. Global	87,97	74,04	78,57	69,68
Cor	91,46	76,82	82,92	75,95
Aroma	86,23	72,12	73,34	65,33
Textura	89,02	81,70	81,88	75,60
Sabor	87,80	77,35	76,65	65,15

FFCT = Farinha de feijão caupi torrado.

Ainda na Tabela 3 pode-se observar que o biscoito com 20% de FFCT teve a maior aceitabilidade foi no atributo cor (82,92%), diferentemente dos resultados obtidos por Frota et al. (2010) que obteve a maior aceitabilidade (84,4%) no biscoito com 10% de farinha de feijão caupi (FFC).

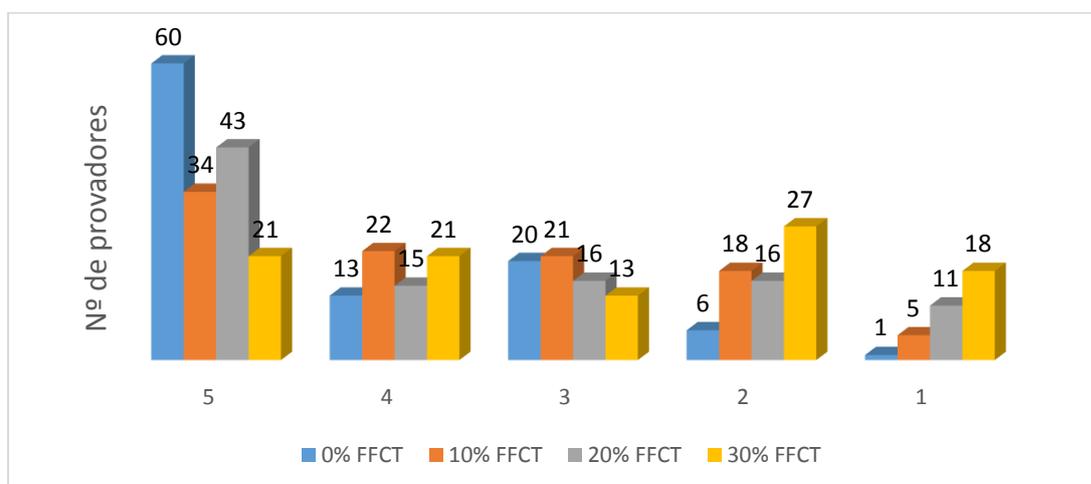
Biscoitos preparados com a farinha composta de feijão-caupi/farina de banana (FCB) não foram bem aceitos principalmente com aumento do percentual de FCB nas misturas. Segundo Akubor (2003) com a diminuição da farinha de trigo, que é responsável pela retenção do gás durante o cozimento proporcionando textura aberta e porosa, os biscoitos com a FCB ficaram mais duros e difícil de morder.

Tiwari et al. (2011) observaram que os biscoitos com substituição da farinha de trigo (FT) por 15% por farinha de feijão guandu descortinado e 10% por farinha de resíduo de feijão guandu tiveram uma boa aceitação. Resultados semelhantes foram apresentados por Krishnan et al (2011), que substituíram a FT por 10% de farinha de painço nativo e de painço com tratamento hidrotermal e 20% de farinha de painço maltado. Simas et al (2009), também observaram que com 10% e 20% de farinha do resíduo de palmeira real em substituição a farinha de trigo, os biscoitos foram bem aceitos.

Teste de intenção de compras

Quanto a Intenção de compra (Figura 1), pode ser observado que os biscoitos com 10% e 20% tiveram as maiores concentrações de provadores na nota 5, ou seja, “Certamente compraria”, permite afirmar que estes produtos foram bem aceitos pelos consumidores.

Figura 1. Valores de Intenção de compra para as quatro formulações de biscoitos com substituição de Farinha de trigo por farinha de feijão caupi torrado (FFCT).



5 – Certamente compraria; 4 – Talvez compraria; 3 – Talvez compraria, talvez não compraria; 2 – Talvez não compraria; 1 - Jamais compraria.

Teste de Ordenação

Na Tabela 4 evidencia-se que os biscoitos com 10% e 20% foram os preferidos, ambos diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) com os biscoitos com 30%. Porém o biscoito com 20% foi o mais preferido.

Tabela 4 – Soma de ordens dos três biscoitos com FFCT.

Formulações	10% FFCT	20% FFCT	30% FFCT
Soma de ordens	144 ^b	136 ^b	212 ^a

Valores seguidos de letras iguais na horizontal não diferem significativamente ao nível de 5% de significância pelo teste Friedman.

FFCT = Farinha de feijão caupi torrado.

ANÁLISES FÍSICO QUÍMICAS

Composição química da farinha de feijão caupi

As características físico-químicas da FFCC e FFCT encontram-se na Tabela 5. A FFCT apresentou valores maiores e significativos ($p \leq 0,05$) em relação a FFCC para proteínas, cinzas e carboidratos, provavelmente pela perda de água e concentração destes compostos.

Tabela 5 – Características físico química da farinha de feijão caupi crua e torrada.

Determinações	FFCC	FFCT
Umidade e substâncias voláteis (g/100g)	10,84±0,45 ^a	4,98±0,28 ^b
Proteínas (g/100g)	24,77±0,18 ^b	27,18±0,52 ^a
Lipídeos (g/100g)	2,21±0,07 ^a	2,13±0,10 ^a
Cinzas (g/100g)	3,97±0,04 ^b	4,21±0,02 ^a
Carboidratos (g/100g)	58,21±0,47 ^b	61,50±0,62 ^a
Atividade de água	0,50±0,002 ^a	0,20±0,006 ^b
pH	6,70±0,14 ^a	6,73±0,08 ^a
Acidez titulável	0,33±0,03 ^b	2,57±0,20 ^a

Médias seguidas de letras iguais na horizontal não diferem significativamente ao nível de 5% de significância pelo teste “t” de student.

FFCC = farinha de feijão caupi crua; FFCT = Farinha de feijão caupi torrado.

Os valores de lipídeos, proteínas e cinzas da FFCT (Tabela 5) foram maiores do que os obtidos na farinha de feijão caupi extrusada, farinha de feijão caupi irradiada, farinha de feijão caupi desidratada, os quais tiveram as seguintes variações: lipídeos 0,91% a 1,49%, proteínas 20,97% a 24,28% e cinzas 3,38% a 3,5% (BATISTA, PRUDÊNCIO E

FERNANDES 2010; ABU et al. 2005; FROTA et al. 2010). Tiwari et al (2011) encontraram valores de lipídeos 5,73% e 1,84%, proteínas 29,42% e 24,67%, cinzas 5,32% e 4,19% e carboidratos 54,88% e 66,51% para a farinha de feijão guandu descortinado e farinha de resíduo de feijão guandu, respectivamente.

Composição química dos Biscoitos

Os valores da composição química dos biscoitos com 0%, 10% e 20% de FFCT estão apresentados na Tabela 6, verifica-se que houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as formulações para todas as determinações. Ainda nesta Tabela observa-se que os teores de umidade e carboidratos foram menores em todas as formulações quando comparada com os biscoitos com 0% de FFCT, enquanto que os teores de proteínas, lipídeos e cinzas foram maiores no biscoito com 20%. O teor de umidade dos biscoitos diminuiu à medida que aumentava o percentual de substituição da FT pela FFCT, devido ao fato deste último absorver mais água.

Tabela 6 - Composição química dos Biscoitos com 0%, 10% e 20% de FFCT

Determinações	Biscoitos 0%	Biscoitos 10%	Biscoitos 20%
Umidade e substâncias voláteis (g/100g)	3,84±0,04a	3,57±0,05b	3,24±0,08c
Proteínas (g/100g)	7,29±0,02c	7,65±0,03b	8,87±0,03a
Lipídeos (g/100g)	29,30±0,35c	30,67±0,60b	33,35±0,40a
Cinzas (g/100g)	0,71±0,02c	0,75±0,01b	0,90±0,01a
Carboidratos (g/100g)	58,86±0,30a	57,36±0,66b	53,64±0,39c

Médias com letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($p \leq 0,05$) pelo teste de Duncan
FFTC = Farinha de feijão Caupi Torrado.

Com relação à proteína constata-se que o biscoito com 20% de FFCT foi significativamente maior do que nos biscoitos com 0% e 10% (Tabela 6). Resultados similares foram obtidos por Frota et al (2010), os quais obtiveram valores maiores de proteínas a medida que aumentava a substituição da FT por FFC em biscoitos com 10% (10,32g/100g), 20% (11,68g/100g) e 30% (12,38g/100g). Este comportamento também foi observado por Akubor (2003) e Tiwari et al. (2011), ao formularem biscoitos com farinha composta de feijão-caupi/farinha de banana/farinha de trigo e farinha de trigo/ farinha de feijão guandu descascado respectivamente.

Os biscoitos com 10% e 20% de FFCT apresentaram maiores valores para lipídeos (30,67g/100g) e (33,35g/100g), respectivamente, do que o biscoito com FT (29,30g/100g) (Tabela 6). Resultados inferiores de lipídeos foram obtidos por Tiwari et al. (2011) em biscoitos preparados com farinha de trigo e farinha de feijão guandu descascado (19,19 a 19,23g / 100 g) e nos biscoitos com farinha de resíduo de feijão guandu (19,30 a 19,75g / 100g).

Em relação ao conteúdo de cinzas, o biscoito com 20% de FFCT apresentou valor maior (0,90g/100g) em comparação com os biscoitos com 0% (0,71 g/100g) e 10% (0,75g/100g). Este comportamento pode estar relacionado ao aumento do teor de minerais promovido pela FFCT. Resultados similares foram obtidos por Frota et al (2010), A medida que aumentava a substituição da farinha de trigo por farinha de feijão caupi em biscoitos com 10% (2,98g/100g), 20% (3,96g/100g) e 30% (4,70g/100g). O teor de cinzas varia de acordo com o tipo de farinha utilizado, como por exemplo Tiwari et al. (2011) obteve as seguintes variações de cinzas: 0,78 a 1,03g / 100 gem biscoitos com farinhas de trigo e de feijão guandu descortinado e 0,86 a 1,23g / 100g em biscoitos com farinha de resíduo de feijão guandu.

O teor de carboidratos apresentou menores valores para os biscoitos com 10%(57,36g/100g) e 20% (53,64g/100g) de FFCT em relação aos biscoitos com 0% (58,86g/100g) (Tabela 6). Este fato pode ser explicado pelo fato da farinha de feijão caupi conter quantidade menor de amido em comparação com a farinha de trigo, ocasionando assim essa diminuição. Frota et al (2010), obteve menores valores de carboidratos a medida que aumentava a substituição da farinha de trigo por farinha de feijão caupi em biscoitos com 10% (67,11g/100g), 20% (64,65g/100g) e 30% (63,07g/100g), comportamento similar obtido nesta pesquisa.

Cor

Os resultados para as coordenadas L* a* b* das farinhas são apresentados na Tabela 7. A FFCT apresentou-se significativamente ($p \leq 0,05$) mais escura quando comparada com a FFCC, o que foi demonstrado pela redução gradual nos valores de luminosidade (L*), maior tendência ao amarelo e vermelho, devido provavelmente ao processo de torração.

Tabela 7 - Médias da cor da farinha de feijão caupi crua e torrada.

Cor	FFCC	FFCT
L*	87,68±0,10 ^a	85,64±0,38 ^b
a*	1,34±0,05 ^b	2,34±0,17 ^a
b*	10,20±0,18 ^b	12,24±0,43 ^a

Médias seguidas de letras iguais na horizontal não diferem significativamente ao nível de 5% de significância pelo teste “t” de student. L*=luminosidade; a* e b*=coordenadas de cromaticidade.

FFCC = farinha de feijão caupi crua; FFCT = Farinha de feijão caupi torrado.

Os valores de L* que indicam a luminosidade das amostras, diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) entre os biscoitos com 0%, 10% e 20% de FFCT, salientando que com 20% de FFCT ficou mais escuro (Tabela 8). Os valores de a* apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre os biscoitos. O biscoito com 20% de FFCT apresentou tom mais avermelhado, devido provavelmente ao aumento da FFCT. A coordenada b* mostrou que os biscoitos com 20% apresentaram maior escurecimento (Tabela 8). A cor dos biscoitos é um índice importante para a aceitação inicial destes pelo consumidor. Ela é formada durante o cozimento, como resultado de reações enzimáticas (fenolases), Maillard, caramelização dos açúcares (McGUIRE, 1992), e devido à adição da FFCT, que era de coloração mais escura que a FT.

Tabela 8 - Médias da cor dos biscoitos com 0%, 10% e 20% de FFCT.

Cor	L*	a*	b*
Biscoitos 0%	69,44±0,29a	2,92±0,39c	31,43±0,37a
Biscoitos 10%	63,68±0,18b	4,61±0,26b	27,61±0,40b
Biscoitos 20%	57,68±0,27c	6,46±0,46a	25,71±0,57c

Médias com letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ($p \leq 0,05$) teste de Duncan. L*=luminosidade; a* e b*=coordenadas de cromaticidade.

FT = Farinha de trigo; FFCT = Farinha de feijão caupi torrado.

McWatters et al, (2003) também constatou alteração nos biscoitos com farinha composta de trigo/caupi e trigo/fónio/caupi a medida que se diminuía a proporção de farinha de trigo, os biscoitos ficavam mais escurecidos.

Análises físico químicas dos Biscoitos

Os resultados das análises físico químicas mostraram que houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) para todos os parâmetros estudados, exceto para massa e pH, demonstrando que a substituição da FT por FFCT afetou a qualidade dos biscoitos (Tabela

9). Os biscoitos com 20% de FFCT apresentaram maior acidez, provavelmente devido às reações durante o processo de torração tais como reações enzimáticas (fenolases), Maillard, caramelização dos açúcares, como também a concentração dos ácidos fenólicos como os flavonoides e taninos (Tabela 9).

Tabela 9 – Análises física químicas dos Biscoitos com 0%, 10% e 20% de FFCT

Determinações	Biscoitos 0%	Biscoitos 10%	Biscoitos 20%
Massa	11,71±0,49a	11,79±0,22a	11,81±0,47a
Volume	18,67±0,58b	20,33±0,58a	20,00±0,00a
Volume específico	1,59±0,03b	1,72±0,07a	1,69±0,07a
Densidade	0,63±0,01a	0,58±0,02b	0,59±0,02ab
Acidez titulavel total (ml/sol. N%)	1,77±0,26b	1,89±0,01b	2,42±0,03a
Atividade de água	0,40±0,005a	0,38±0,001b	0,34±0,008c
pH	6,23±0,04a	6,27±0,04a	6,27±0,06a

Médias com letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($p \leq 0,05$) teste de Duncan, entres as amostras.

FFTC = Farinha de feijão Caupi Torrado.

Os biscoitos com 10% e 20% apresentaram maiores volumes, este fato pode ser explicado devido a FFCT ser menos refinada do que a FT, além de absorver maior teor de água, reduzindo assim a atividade de água (Tabela 9). Akubor (2003) também constatou o mesmo comportamento em farinha composta de banana/feijão caupi, ou seja, a medida que aumenta a sua concentração nos biscoitos a capacidade de absorver água é maior.

Teores de Minerais dos Biscoitos

Os resultados para minerais estão na Tabela 10. Observa-se nesta Tabela que os biscoitos com 20% de FFCT apresentaram aumento significativo ($p \leq 0,05$) no teor de minerais, exceto para Potássio, comprovando assim que a adição de um percentual de FFCT em substituição à FT contribuiu aumentar o valor nutricional do referido biscoito.

Tabela 10 – Teores de Minerais da FFCT e dos Biscoitos com 0% e 20% de FFCT

Determinações	FT*	FFCT	Biscoitos 0%	Biscoitos 20%
Ferro (mg/ 100g ⁻¹)	1,53–3,3	330,09	167,39b	200,94a
Fosforo (mg/ 100g ⁻¹)	139	382,25	78,55b	101,30a
Magnésio (mg/ 100g ⁻¹)	45,5–96,4	124,13	14,13b	23,43a
Potássio (mg/ 100g ⁻¹)	132,4	6,92	0,0a	0,0a
Zinco (mg/ 100g ⁻¹)	0,84–1,2	2,03	0,40b	0,44a

Médias seguidas de letras iguais entre os biscoitos não tiveram diferença significativa ao nível de 5% pelo teste “t” de student; FFTC = Farinha de feijão Caupi Torrado.* (DINI, GARCÍA e VIÑA, 2012).

O mesmo comportamento foi obtido Frota et al. (2010) ao formularem biscoitos com 0% e 20% de farinha de feijão caupi, obtendo os seguintes valores para minerais de: ferro (0,66mg/ 100g⁻¹ e 1,26 mg/ 100g⁻¹), fósforo (316,3 mg/ 100g⁻¹ e 348mg/ 100g⁻¹), magnésio (16,23mg/ 100g⁻¹ e 34,20mg/100g⁻¹) potássio (141,90 mg/ 100g⁻¹ e 347,70) e zinco (0,42mg/ 100g⁻¹ e 1,04mg/ 100g⁻¹), ou seja, houve um aumento gradativo dos minerais com a substituição da farinha da FT pelo FFC (FROTA et al, 2010).

Na literatura foi observado que ao substituir a farinha de trigo por um determinado percentual de farinha de leguminosas, o produto elaborado passa a ter um valor nutricional maior, este fato pode ser constatado nos exemplos a seguir se comparado com a FT da Tabela 10. Frota et al (2010) obteve valores de minerais para a farinha de caupi desidratada em estufa à 50°C: ferro (4,52mg/ 100g⁻¹), fósforo (437,00 mg/ 100g⁻¹), magnésio (47,20 mg/ 100g⁻¹), potássio (1036,40 mg/ 100g⁻¹), e zinco (3,74 mg/ 100g⁻¹), valores maiores de ferro e magnésio foram obtidos na presente pesquisa em FFCT. Carvalho et al, (2012) estudando a classificação nutricional de 30 genótipos brasileiros de feijão-caupi, encontrou na farinha da semente seca valores para minerais: ferro (6,10mg/ 100g⁻¹ a 8,10mg/ 100g⁻¹) magnésio (130,00mg/ 100g⁻¹a 169,00mg/ 100g⁻¹), potássio (957,00mg/ 100g⁻¹a 1251,00mg/ 100g⁻¹) e zinco (2,80mg/ 100g⁻¹a 4,40mg/ 100g⁻¹). Iqbal et al (2006), obteve valores de minerais para o feijão caupi seco: ferro (2,60mg/ 100g⁻¹), fósforo (303,00mg/ 100g⁻¹), magnésio (4,80 mg/ 100g⁻¹), potássio (1280,00 mg/ 100g⁻¹), e zinco (5,1 mg/ 100g⁻¹), vale salientar que este último o teor de magnésio foi menor do que a FT.

CONCLUSÃO

Os biscoitos elaborados com 20% de FFCT foi o mais aceito e preferido entre todas as formulações estudadas, diferindo nas características físicas e físico-químicas dos biscoitos com 0% de FFCT. A adição da FFCT interferiu no aumento de massa, volume, volume específico, densidade e acidez titulável dos biscoitos, além de torna-lo mais escuros. Portanto, a FFCT pode ser adicionada até o nível de 20% a farinha de trigo na elaboração de biscoitos, sem prejuízo das suas qualidades físicas e melhorando o teor de proteína e minerais dos mesmos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABU, J. O.; MULLER, K.; DUODU, K. G.; MINNAAR, A. Functional properties of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) flours and pastes as affected by c-irradiation. **Food Chemistry** 93 (2005) 103–111. doi:10.1016/j.foodchem.2004.09.010

AKUBOR, P. Functional properties and performance of cowpea/plantain/wheat flour blends in biscuits. **Plant Foods for Human Nutrition**, v.58, p.1-8, 2003.

AOAC - ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemist Internacional. Food Composition; Additives; Natural Contaminants.** 17 th Edition. Maryland, USA, AOACInternacional.2002. VII

DINI, C., GARCIA, M. A., VIÑA, S., Z. Non-traditional flours: frontiers between ancestral heritage and innovation. **Food & Function**, 2012, 3, 606. DOI: 10.1039/c2fo30036b

FREIRE FILHO, F. R. e. a. (2012). **Production, breeding and potential of cowpea crop in Brazil.** In, (pp. 49). Teresina, Brazil: Embrapa Mid-North.

FROTA, K. M. G.; MORGANO, M. A.; SILVA, M. G.; ARAÚJO, M. A. M.; MOREIRA-ARAÚJO, R. S.R. Utilization of cowpea flour in the development of bakery products. **Food Science and Technology**. Campinas, 30(Supl.1): 44-50, maio 2010.

FROTA, K. M. G., MENDONÇA, S. SALDIVA, CRUZ, P.H.N. R.J. AND ARÊAS, J.A.G. Cholesterol-Lowering Properties of Whole Cowpea Seed and Its Protein Isolate in Hamsters. **JOURNAL OF FOOD SCIENCE**. Vol. 73, Nr. 9, 2008. doi: 10.1111/j.1750-3841.2008.00953.x

GIAMI, S. Y. (2005). Compositional and nutritional properties of selected newly developed lines of cowpea (*Vigna unguiculata* L.Walp). **Journal of Food Composition and Analysis**, 18, 665e673.

IQBAL, A., KHALIL, I. A., ATEEQ, N., SAYYAR KHAN, M. Nutritional quality of important food legumes. **Food Chemistry** 97 (2006) 331–335. doi:10.1016/j.foodchem.2005.05.011

KRISHNAN, R., DHARMARAJ, U., MANOHAR, R. S., MALLESHI, N. G. Quality characteristics of biscuits prepared from finger millet seed coat based composite flour. **Food Chemistry** 129 (2011) 499–506

McGUIRE, R. G. Reporting of Objective Color Measurements. **HortScience**, Alexandria, v. 27, n. 12, 1254- 1255, 1992.

MCWATTERS, K., PHILLIPS, R., WALKER, S., MCCULLOUGH, S., MENSA-WILMOT, Y., SAALIA, F., HUNG, Y.-C. PATTERSON, S. (2004), Baking performance and consumer acceptability of raw and extruded cowpea flour breads. *Journal of Food Quality*, 27: 337–351. doi: 10.1111/j.1745-4557.2004.00660.x

MCWATTERS, K.H., OUEDRAOGO, J. B., RESURRECCION, A. V. A., HUNG, Y.-C. PHILLIPS, R. D., Physical and sensory characteristics of sugar cookies containing mixtures of wheat, fonio (*Digitaria exilis*) and cowpea (*Vigna unguiculata*) flours. **International Journal of Food Science and Technology**, 2003, 38, 403-410.

OLADUNMOYE, O., AKINOSO, R. and OLAPADE, A. (2010), Evaluation of some physical–chemical properties of wheat, cassava, maize and cowpea flours for bread making. *Journal of Food Quality*, 33: 693–708. doi: 10.1111/j.1745-4557.2010.00351.x

OLOPADE, A. A.; AKINGBALA, J.O.; OGUNTUNDE, A.O. and FALADE, K.O. Effect of processing method on the quality of cowpea (*Vigna unguiculata*) flour for akara

preparation. **Plant Foods for Human Nutrition** 58: 1–10, 2003. © 2004 Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.

PHILLIPS, R.D., MCWATTERS, K.H., CHINNAN, M.S., HUNG, Y.C., BEUCHAT, L.R., SEFA-DEDEH, S., SAKYI-DAWSON, E., NGODDY, P., NNANYELUGO, D., ENWEREJ. KOMEY, N.S., LIU, K., MENSA-WILMOT, Y., NNANNA, I.A., OKEKE, C., PRINYAWIWATKUL, W., SAALIA, F.K., 2003. Utilization of cowpeas for human food. **Field Crops Research** 82, 193–213. doi:10.1016/S0378-4290 (03)00038-8

PIAZZA, L., GIGLI J., BENEDETTI S. Study of structure and flavour release relationship in low moisture bakery products by means of the acoustic-mechanical combined technique and the electronic nose. **Journal of Cereal Science**. 2008. 48: 413. doi:10.1016/j.jcs.2007.09.016

SIMAS, K. N. VIEIRA, L. N., PODESTÁ, R., MÜLLER, C. M. O., VIEIRA, M. A., BEBER, R. C., REIS, M. S., BARRETO P. L. M., AMANTE, E. R., AMBONI, R. D. M. C. Effect of king palm (*Archontophoenix alexandrae*) flour incorporation on physicochemical and textural characteristics of gluten-free cookies. **International Journal of Food Science and Technology**, 2009, 44, 531–538

STIKIC, R.; GLAMOCLIJ, D; DEMIN, M.; VUCELIC-RADOVIC, B.; JOVANOVIC, Z.; MILOJKOVIC-OPSENICA, D.; JACOBSEN, S.-E.; MILOVANOVIC, M. Agronomical and nutritional evaluation of quinoa seeds (quinoa Willd.) as an ingredient in bread formulations. **Journal of Cereal Science**, v.55, n.2, p.132-138, 2012.

TIWARI, B.K., BRENNAN, C.S., JAGANMOHAN, R., SURABI, A., ALAGUSUNDARAMB, K. Utilisation of pigeon pea (*Cajanus cajan* L) byproducts in biscuit manufacture. **Food Science and Technology**. 44 (2011) 1533 e 1537. Doi:10.1016/j.lwt.2011.01.018

VITALI, D., VEDRINA D, I., SEBECIC B. 2009. Effects of incorporation of integral raw materials and dietary fibre on the selected nutritional and functional properties of biscuits. **Food Chemistry** 114 (2009) 1462–1469 doi:10.1016/j.foodchem.2008.11.032

VASCONCELOS, I. M., MAIA, F. M. M., FARIAS, D. F., CAMPELLO, C. C., CARVALHO, A. F. U., MOREIRA, R. A., OLIVEIRA, J. T. A. Protein fractions, amino

acid composition and antinutritional constituents of high-yielding cowpea cultivars.
Journal of Food Composition and Analysis, v.23 (2010) p. 54–60 DOI:
10.1016/j.jfca.2009.05.008

6. CONCLUSÃO GERAL

A utilização da FFCT nos pães e biscoitos pode ser feita até 20% com qualidades sensoriais e físico químicas aceitas e ainda apresentando teor de proteínas maior, mostrando a viabilidade desses produtos. A utilização da FFCT em biscoitos e pães traz benefícios para os pequenos e médios produtores agrícolas, que cultivam o feijão caupi, proporcionando o aproveitamento de uma matéria-prima da agricultura regional, oriunda de Pernambuco e do nordeste, gerando renda e melhoria na qualidade de vida dos agricultores. Portanto, novos estudos devem ser realizados para se determinar as qualidades das proteínas do feijão caupi e os benefícios das mesmas para a saúde das pessoas. Como também aumentar a utilização desse feijão para a elaboração de outros produtos alimentícios.

ANEXOS

Teste de aceitação Proveedor Nº _____

Nome _____ **Idade** _____ **Data** _____

Fone: _____

Escolaridade _____ **Email:** _____

Você está recebendo 5 amostras codificadas de pão de forma. Prove-as e escreva o valor da escala que você considera correspondente à amostra (código). Antes de cada avaliação, você deverá fazer uso da água, para limpeza da boca.

De acordo com a cor, aroma, sabor, textura e avaliação global anote o valor da escala correspondente à amostra.

- 7 – gostei muito
- 6 – gostei moderadamente
- 5 – gostei ligeiramente
- 4 – nem gostei/nem desgostei
- 3 - desgostei ligeiramente
- 2 – desgostei moderadamente
- 1 – desgostei muito

nº código	Av. global	Cor	Aroma	Textura	Sabor

Comentários _____

Teste de Frequência

- Qual é a sua frequência de consumo de produtos de panificação, como o pão?
 menos de uma vez por semana mais de uma vez por semana
- Você conhece os benefícios para a saúde (sim ou não) associados com esses produtos?
 Sim Não

Teste de intenção de compra

Agora para as mesmas amostras análise em relação à intenção de compra, prove-as e escreva o valor da escala abaixo de 5 pontos que você considera correspondente a cada atributo da amostra codificada correspondente.

- 5 – Certamente compraria
- 4 – Talvez compraria,
- 3 – Talvez compraria, talvez não compraria
- 2 – Talvez não compraria
- 1 - Jamais compraria

Código	Valor
397	
561	
240	
826	
978	

Observações: _____

Teste de aceitação Proveedor Nº _____

Nome _____ **Idade** _____ **Data** _____ **Fone:** _____

Escolaridade _____ **Email:** _____

Você está recebendo 4 amostras codificadas de biscoitos. Prove-as e escreva o valor da escala que você considera correspondente à amostra (código). Antes de cada avaliação, você deverá fazer uso da água, para limpeza da boca.

De acordo com a cor, aroma, sabor, textura e avaliação global anote o valor da escala correspondente à amostra.

- 7 – gostei muito
- 6 – gostei moderadamente
- 5 – gostei ligeiramente
- 4 – nem gostei/nem desgostei
- 3 - desgostei ligeiramente
- 2 – desgostei moderadamente
- 1 – desgostei muito

nº código	Av. global	Cor	Aroma	Textura	Sabor

Comentários _____

Teste de Frequência

- Qual é a sua frequência de consumo de produtos de panificação, como biscoitos?
() menos de uma vez por semana () mais de uma vez por semana
- Você conhece os benefícios para a saúde (sim ou não) associados com esses produtos?
() Sim () Não

Teste de intenção de compras

Agora para as mesmas amostras análise em relação à intenção de compra, prove-as e escreva o valor da escala abaixo de 5 pontos que você considera correspondente a cada atributo da amostra codificada correspondente.

- 5 – Certamente compraria
- 4 – Talvez compraria,
- 3 – Talvez compraria, talvez não compraria
- 2 – Talvez não compraria
- 1 - Jamais compraria

Código	Valor
397	
561	
240	
826	

Observações: _____

Teste de Ordenação por preferência

Provedor Nº _____

Nome _____ Idade _____ Data _____

Fone: _____

Escolaridade _____

Email: _____

Por favor, prove as amostras fornecidas da esquerda para a direita. Ordene-as de acordo com sua preferência. Atribua o número 1 para a amostra de maior preferência, 2 para a segunda mais preferida, e assim sucessivamente. Entre as avaliações das amostras, enxágue a boca com água e espere 30 segundos.

Código da amostra	Ordem de preferência
561	
240	
826	
978	

Comentários: _____

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos V.Sa. a participar da pesquisa “**Elaboração de produtos de panificação com substituição parcial da farinha de trigo por diferentes porcentagens de farinhas sucedâneas**”, sob responsabilidade dos pesquisadores Maria Inês Sucupira Maciel, Rosa Maria Pimentel de Andrade e Marcony Edson da Silva Júnior, que tem por objetivo: elaborar pães de forma e biscoitos amanteigados com substituição parcial da farinha de trigo por diferentes porcentagens de farinha sucedânea; determinar os parâmetros físicos e físico-químicos dos produtos elaborados; e avaliar a aceitabilidade dos produtos elaborados utilizados teste afetivo de aceitação;

Para a realização deste trabalho será utilizado teste afetivo com 150 provadores potenciais do produto, que receberam uma ficha e amostras dos quatros tipos de pães de forma e de biscoitos; água para enxágüe da boca entre uma amostra e outra, em cabines individuais, climatizadas e com iluminação branca, que avaliarão, o quanto gostarão ou desgostarão de cada amostra do pão em relação avaliação global, cor, aroma, sabor e textura. Após a conclusão da pesquisa, este material gravado, filmado ou equivalente será destruído, não restando nada que venha a comprometê-lo agora ou futuramente.

Quanto aos **riscos e desconfortos**, poderá haver algum desconforto sensorial de origem física. Após a análise, o participante receberá água para aliviar o desconforto, caso haja.

Os **benefícios** esperados com o resultado desta pesquisa são: espera-se que os pães e biscoitos enriquecidos com produtos sucedâneos, possam proporcionar mais sabor e melhoria da qualidade nutricional, em comparação com os tradicionalmente consumidos pela população.

O senhor(a) terá os seguintes **direitos**: a garantia de esclarecimento e resposta a qualquer pergunta; a liberdade de abandonar a pesquisa a qualquer momento sem prejuízo ou retaliação; a garantia de privacidade à sua identidade e do sigilo de suas informações; a garantia de que caso haja algum dano a sua pessoa, os prejuízos serão assumidos pelos pesquisadores ou pela instituição responsável, inclusive acompanhamento médico e hospitalar.

Nos casos de **dúvidas e esclarecimentos** procurar o pesquisador através do endereço ou pelo telefone: Maria Inês Sucupira Maciel – UFRPE; Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Departamento de Ciências Domésticas; fone: 3320-6536, email: m.ines@dcd.ufrpe.br.

Casos suas dúvidas não sejam resolvidas pelos pesquisadores ou seus direitos sejam negados recorrer ao Comitê de Ética, à Av. Agamenon Magalhães, S/N, Santo Amaro, Recife-PE ou pelo telefone: 81-3183.3775.

Consentimento Livre e Esclarecido:

Eu, _____, após ter recebido todos os esclarecimentos e ciente dos meus direitos, concordo em participar desta pesquisa, bem como autorizo a divulgação e a publicação de toda informação por mim transmitida em publicações e eventos de caráter científico. Desta forma, a página e assino este termo, juntamente com o pesquisador, em duas vias de igual teor, ficando uma via sob meu poder e outra em poder do pesquisador.

Local: Data: ____/____/____

Assinatura do Sujeito (ou responsável)

Assinatura do Pesquisador

