



**FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE**

**BRUNA ESTEFANI MACHADO BARBOSA**

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO PÃO DE  
FORMA ENRIQUECIDO COM FARINHA DE  
CASTANHA DE CAJU (*Anacardium occidentale L.*)**

ARIQUEMES – RO  
2013

**Bruna Estefani Machado Barbosa**

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO PÃO DE  
FORMA ENRIQUECIDO COM FARINHA DE  
CASTANHA DE CAJU (*Anacardium occidentale L.*)**

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Química da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial a obtenção do grau de Licenciada em: Química.

Orientador: Prof. Ms. Filomena Maria Minetto Brondani

Ariquemes – RO

2013

**Bruna Estefani Machado Barbosa**

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO PÃO DE FORMA  
ENRIQUECIDO COM FARINHA DE CASTANHA DE CAJU  
(*Anacardium occidentale L.*)**

Monografia apresentada ao curso de  
Licenciatura em Química da Faculdade de  
Educação e Meio Ambiente como requisito  
parcial à obtenção do Grau de Licenciada.

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

Orientadora: Prof<sup>o</sup>. Ms. Filomena Maria Minetto Brondani  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

---

Prof<sup>a</sup>. Ms. Vera Lúcia Matias Gomes Geron  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

---

Prof<sup>a</sup>. Ms. Bruna Racoski  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Ariquemes, 01 de Novembro de 2013

*As duas mulheres que mais me  
Influenciaram: Edna Vieira Machado (Mãe)  
Neusa Alves Machado (Avó)  
Dedico.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por sua generosidade, por ouvir minhas orações e ter me abençoado com uma família maravilhosa. “Meu Senhor, nada sou sem a sua presença, no mundo não há bondade como a tua. Obrigada meu Deus por tudo que me deu e tem me dado”.

À minha mãe, quem em meio a tantas coisas optou por me ter. Ninguém teria me educado tão bem como ela. Orgulho-me de ser sua filha. Essa graduação só foi possível porque você me criou. EU TE AMO

Ao meu noivo, Jackson Facco, por sempre acreditar em mim e me fazer acreditar que vai dar certo sempre. Que não me deixa desistir e sempre se fez presente nos melhores e nos momentos mais difíceis.

Meu irmão que sempre me enche as paciências, mas não imaginaria minha vida sem você, mais que um irmão, é um pai, um amigo, sei que sempre posso contar com você.

A minha irmã e aos meus lindos sobrinhos.

A minha família de um modo geral: minhas tias corujas, meus tios, primos e agregados...

E claro a minha querida avó que sempre zelou pelo meu bem estar.

A minha querida orientadora, que como minha mãe se preocupa comigo. Filó para você eu tenho uma frase que se eternizou: “Mais que uma professora, melhor que uma amiga, chega a ser uma Mãe”. Obrigada!

Aos meus professores: Rosani (por toda dedicação e conhecimento fornecido), Vilma (por toda doçura), Renato (pelas pizzas), e todos os outros que contribuíram de forma significativa para a minha formação acadêmica.

A meus amigos de classe, em especial a Jeanne e ao Hidalgo.

A Jéssica e ao Renato por sempre me acolherem em sua casa e me fazerem rir.

Por fim, aos meus queridos amigos: Thaís pelo auxílio durante as análises, ao Rayrisson e Larissa, a quem eu devo as melhores risadas durante o meu curso.

**A receita do pão é a mesma em qualquer lugar,  
só mudam a farinha e o padeiro.  
(Antonio Augusto Mirandez)**

## RESUMO

No Brasil o pão está inserido em vários cardápios, o qual pode ser enriquecido com outros produtos para oferecer nutrientes e componentes especiais. Este trabalho teve como meta verificar alterações provocadas no pão de forma a partir da introdução de Farinha de Castanha de caju (FCC), e caracterizar as propriedades físico-químicas do mesmo. Foram preparados pães com e sem introdução de FCC e realizou-se análises físico-químicas para determinação de pH, umidade, resíduo mineral fixo (cinza), lipídeos e proteínas. Os resultados sem e com introdução da FCC foram: pH, 5,14 e 5,04%; umidade, 28,05 e 26,65%; cinzas, 0,96 e 1,34%; lipídeos, 2,51 e 9,73%; proteína, 5,32 e 9,96%; carboidratos, 63,16 e 52,32%. O alto teor de proteínas e a quantidade significativa de carboidratos apontam que o pão de FCC deve ser consumido com moderação por aqueles que desejam perder peso corporal. No entanto, o consumo do pão de FCC pode ser de grande valia se for aliado a uma alimentação balanceada e a prática de exercícios físicos.

**Palavras-chave:** Pão, Farinha de Castanha de Caju, Caracterização físico-química.

## ABSTRACT

In Brazil bread is inserted in various menus, which can be enriched with other products to provide nutrients and special compounds. This work had as goal check changes caused on bread from the introduction of Flour of cashew nuts (FCC), and characterize the physico-chemical properties. Breads were prepared with and without introduction of FCC and held if physical-chemical analysis for determination of pH, moisture content, fixed mineral residue (gray), lipids and proteins. The results without and with introduction of the FCC were: pH, 5.14 and 5.04%; moisture, 28.05 and 26.65%; ash, 0.96 and 1.34%; lipids, 2.51 and 9.73%; protein, 5.32 and 9.96%; carbohydrates, 63.16 and 52.32%. The high content of proteins and the significant amount of carbohydrates indicate that the bread of FCC should be consumed in moderation by those who want to lose body weight. However, the consumption of bread of FCC can be of great value if it is coupled with a balanced diet and the practice of physical exercises.

**Keywords:** Bread, Flour of Cashew Nut, Physico-chemical characterization.



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FCC	Farinha de Castanha de Caju
INMETRO Industrial	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade
LCC	Líquido da Castanha de Caju
TACO	Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
a.C	Antes de Cristo
cal	Caloria

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>12</b>
2.1 ALIMENTOS .....	12
2.2 O PÃO NOSSO DE CADA DIA .....	12
2.3 PROPRIEDADES DA CASTANHA DO CAJU .....	14
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	<b>16</b>
3.1 OBJETIVO GERAL .....	16
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	16
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	<b>17</b>
4.1 MATÉRIA PRIMA E PROCESSAMENTO .....	17
4.2 AVALIAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS .....	17
4.2.1 pH .....	17
4.2.2 Umidade .....	17
4.2.3 Cinzas .....	18
4.2.4 Proteínas .....	18
4.2.5 Lipídeos .....	19
4.2.6 Carboidratos .....	19
4.2.7 Valor Calórico .....	20
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>22</b>
<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>25</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>26</b>

## INTRODUÇÃO

Comer é um dos maiores prazeres da vida. O sabor dos alimentos pode fornecer muita satisfação, porém os alimentos são capazes de trazer benefícios e malefícios. Nesse caso, cabe adotar uma alimentação saudável, que é aquela que atende todas as exigências do corpo, bem como contribui para uma qualidade de vida. (VIDAL, 2006).

Práticas alimentares revelam a cultura em que cada um está inserido, visto que comidas são associadas a povos em particular. (COLLAÇO, 2003). No Brasil o pão está presente no desjejum, no lanche ao final da tarde e em outros cardápios. O pão é um dos mais antigos alimentos preparados, é testemunho do longo processo de domesticação cultural de espécies cerealíferas, cuja história se confunde com a própria trajetória da civilização (DUTRA, 2012) é sinônimo de vida e trabalho e tem forte significado em várias religiões. A representação mais conhecida do pão no cristianismo está no trecho da oração “o pão nosso de cada dia nos dai hoje”, outra é a santa ceia, ritual este que é repetido nos dias atuais em algumas religiões.

O pão é um alimento de alto consumo e seu mercado vem crescendo rapidamente, condição esta que demanda a criação de novas plantas, equipamentos, formulações e aditivos alimentícios seguros. (BATTOCHIO et al., 2006). Para Borges et al. (2011) vários estudos têm sido realizados a fim de melhorar o valor nutritivo de pães, principalmente quanto ao teor e qualidade protéica, também o conteúdo de minerais, vitaminas e fibras alimentares. Segundo Wang (2002) o grande consumo do pão, evidencia que ele é um alimento que pode ser enriquecido com outros produtos para oferecer nutrientes ou componentes especiais tornando-o mais nutritivo. Assim, a substituição parcial da farinha de trigo pela FCC para formulação de pão pode ser viável, já que Melo et al., (1998) em sua pesquisa mostraram que a composição físico-química da amêndoa da castanha de caju é rica em nutrientes tais como, proteína e gordura.

Em publicação da Fundação do Banco do Brasil (2010) mostra que a amêndoa do caju é produto de maior importância, sendo que 90% da produção nacional são destinados à exportação. Após processamento, a amêndoa pode ser consumida como castanha, torrada, farinha, no preparo de doces, além de pratos quentes. (MAZZETTO et al., 2009).

O cajueiro (*Anacardium occidentale L*) é uma fruteira arbórea perene, atualmente cultivada em diversos países da faixa intertropical terrestre. O Brasil constitui o provável centro de origem e principal centro de diversidade desta e da maioria das espécies do gênero *Anacardium*. (PESSONI, 2007). O maior cajueiro do mundo está localizado em Rio Grande do Norte no Brasil, é considerada a maior árvore frutífera do planeta, atualmente possui uma área de 8.500m<sup>2</sup>. O caju ocorre também na Índia, Vietnã, Moçambique e Nigéria. A cultura chega a movimentar anualmente no Brasil mais de 200 milhões de dólares. (BRASIL, 2010).

Este trabalho se justifica a medida que propõe conhecer as propriedades físico-químicas de pães a partir da introdução da FCC, com vistas a produzir pães mais nutritivos.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 ALIMENTOS

Os alimentos têm a finalidade de fornecer ao corpo humano a energia e o material destinados à formação e à manutenção dos tecidos. Quimicamente são formados principalmente de carbono, hidrogênio, nitrogênio e oxigênio, mas no geral, são encontradas quantidades menores de outros elementos. (MELO, 2007). Além de ser a fonte de nutrientes, a alimentação envolve diferentes aspectos, como valores culturais, sociais, afetivos e sensoriais. (BRASIL, 2007).

Os nutrientes são compostos químicos provenientes de um alimento, que proporcionam energia e/ou contribuem para o crescimento, o desenvolvimento e a manutenção da saúde e da vida. Podem ser divididos em essenciais e não essenciais. De acordo com Fernández, Saínez e Garzón (2002) os nutrientes não essenciais são aqueles que podem ser produzidos pelo corpo, enquanto os essenciais são indispensáveis na dieta, já que não podem ser sintetizados pelo organismo humano, a exemplo a água, glicose, ácido linoléico. Dessa forma justifica-se a importância de uma alimentação saudável.

Segundo Brasil (2007) alimentação saudável deve ser variada, equilibrada, suficiente, acessível, colorida e segura. E de acordo com VILARTA e GONÇALVES, (2004) quando associada a outros fatores como moradia, acesso à saúde, emprego, saneamento básico, educação, transporte, entre outros, direcionam a qualidade de vida.

Os alimentos são compostos por macronutrientes e micronutrientes. Os macronutrientes são os carboidratos, as proteínas e os lipídeos. Quando metabolizados pelo organismo fornecem energia. Eles estão distribuídos nos alimentos e devem ser ingeridos diariamente para assegurar uma alimentação saudável. Os micronutrientes são as vitaminas e os minerais, não fornecem energia, mas são fundamentais para atividades específicas do corpo humano (SEYFFARTH, 2006).

Os carboidratos são compostos de carbono, hidrogênio e oxigênio. Segundo Junior (2008) o termo carboidratos denota hidratados de carbono, oriundo da fórmula geral  $(CH_2O)_n$  apresentada pela maioria dessas moléculas. São

classificados em monossacarídeos (cadeia simples com até sete carbonos), como glicose, frutose, dissacarídeos (a união de dois monossacarídeos), a exemplo lactose, sacarose ou maltose e polissacarídeos (união de vários monossacarídeos) como amido, glicogênio e celulose. Os carboidratos são os nutrientes que mais afetam a glicemia (teor de glicose no sangue), pois 100% são convertidos em glicose em um tempo que varia de 15 minutos a 2 horas e representam de 50 a 60% do valor calórico total. (AGUIAR; OLIVEIRA; GRASSIOLLI, 2011). Segundo Junior e Francisco (2006), os carboidratos quando em excesso são transformados em lipídeos, a fim de economizar a energia excedente para quando o corpo necessitar dela.

De acordo com Fernández, Saínz e Garzón (2002) as proteínas são cadeias de aminoácidos, que se unem entre si através de ligações peptídicas. São comumente encontradas em carnes, ovos, leite e queijo, sendo de origem animal e de origem vegetal tem-se as leguminosas, castanhas e nozes. Segundo Seyffarth (2006) as proteínas são indispensáveis ao corpo humano, pois, além de contribuírem como fonte calórica, fornecem aminoácidos, os mesmos são responsáveis pelo crescimento e pela manutenção do organismo.

A ingestão em excesso de proteínas não é viável para quem quer manter ou perder peso, pois assim como os carboidratos e os lipídeos, o excesso de energia de proteína dietética é transformado em gordura. (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2011). Por outro lado, para os praticantes de atividade física o baixo consumo de proteínas impede a recuperação plena do corpo após os exercícios. (CLARK, 2012).

Os lipídeos contêm em sua molécula carbono, hidrogênio e oxigênio. Em algumas classes são encontradas fósforo, nitrogênio, e às vezes enxofre. Estão presentes em quase todas as células animais e vegetais, são insolúveis em água, mas podem ser facilmente extraídos com solventes orgânicos de baixa polaridade. Fornecem taxas maiores de energia, pois a quantidade de oxigênio é menor em relação aos carboidratos e as proteínas. São condutores de vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) e fornecem ácidos graxos essenciais. (SEYFFARTH, 2006).

Entende-se caloria como a unidade para medir a energia produzida por determinados nutrientes quando metabolizados pelo organismo (SEYFFARTH, 2006). Ou seja, não é constituinte dos alimentos, é a energia potencial dos alimentos

e pode ser abreviada por cal. Para Brasil (20--) o valor calórico é a soma da energia dos carboidratos, proteínas e lipídeos.

## 2.2 O PÃO NOSSO DE CADA DIA

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA define pão como produto obtido pela cocção, com condições tecnologicamente adequadas, de uma massa fermentada ou não, que contém farinha de trigo e/ou outras farinhas que contenham, naturalmente, proteínas formadoras de glúten ou adicionadas das mesmas e água. BRASIL (2000).

O pão surgiu aproximadamente em 8.000 a.C, período compatível com o cultivo do trigo na Mesopotâmia (atualmente a região do Iraque). A sua história é tão antiga que carece de precisão. Os egípcios foram os primeiros a utilizar forno de barro para assar pão e atribui-se a eles a descoberta do fermento. No Brasil o pão foi introduzido pelos colonos, mas a atividade de panificação só expandiu com os imigrantes italianos. Atualmente, é um alimento mundialmente consumido. O dia 16 de outubro é o dia Internacional do pão, uma data festiva e propícia para que o panificador crie estratégias para ampliar a venda de pães. (BRASIL, 2008).

## 2.3 PROPRIEDADES DA CASTANHA DO CAJU

O caju (*Anacardium occidentale L.*) é constituído por um pedúnculo, ou pseudofruto e a castanha que constitui o verdadeiro fruto. O pedúnculo é a parte comestível in natura do caju de onde se obtém sucos e fibras alimentares e representa cerca de 90% do peso total. Os 10% restantes são o fruto de onde se retira a amêndoa e o Líquido da Castanha de Caju (LCC), que é utilizado como base de tintas, lonas de freio e composição de aglomerado de madeira (BRASIL, 2010).

O Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO analisou as frutas oleaginosas mais consumidas no Brasil e a castanha de caju apresentou o menor teor lipídico dentre elas. BRASIL (2012). Ao analisar a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO (2011) nota-se que a castanha de caju torrada tem um valor expressivo de minerais, sendo, cálcio, magnésio, manganês, fósforo, ferro e potássio. E valores significativos de ácidos

graxos sendo 7,7% ácidos graxos saturados, 26,5% de ácidos graxos monoinsaturados e 8,1% de ácidos graxos poliinsaturados. Segundo Fernández, Saíenz e Garzón (2002) há vários ácidos graxos que são essenciais, dado que o organismo não tem a capacidade de sintetizá-los e, portanto, têm de serem ingeridos todos os dias na dieta.



### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Verificar alterações físico-químicas provocadas pela substituição de parte da farinha de trigo pela Farinha de Castanha de Caju (FCC) no preparo de pães.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar testes físico-químicos de pH, umidade, cinzas, proteínas e lipídeos;
- Quantificar o valor calórico.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 MATÉRIA-PRIMA E PROCESSAMENTO

Para a conformação dos pães, utilizou-se a FCC obtida em comércio local especializado em produtos naturais. Os demais ingredientes foram obtidos nos comércios locais da cidade de Ariquemes-RO.

Para a produção dos pães e das análises seguiu-se os seguintes procedimentos como mostra o fluxograma abaixo:

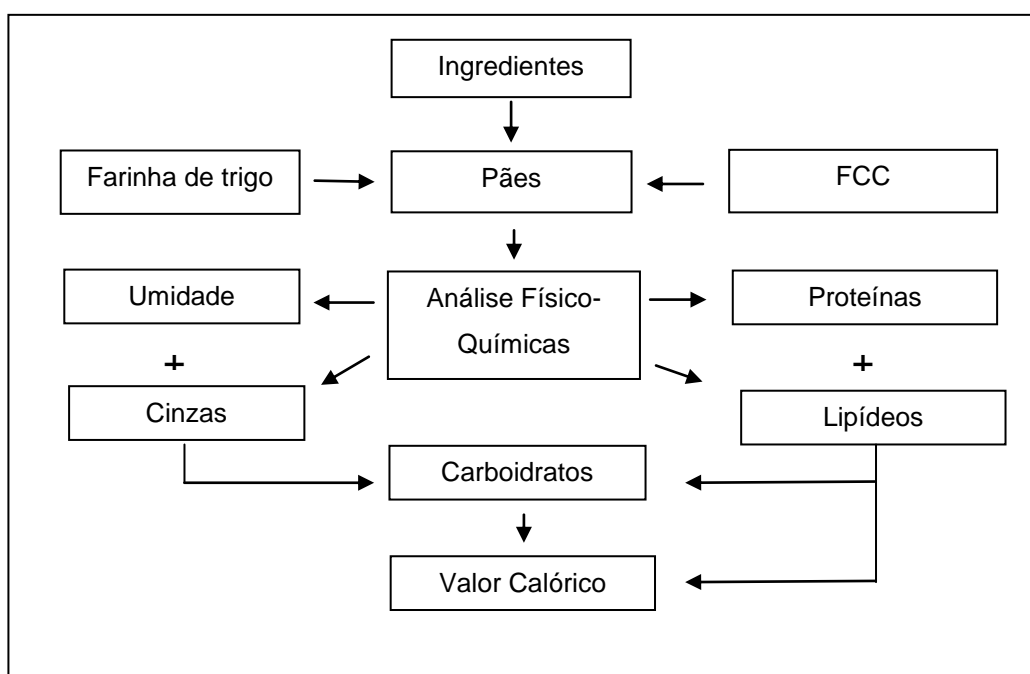


Figura 01: Fluxograma do processo de análise em questão

Na adaptação da receita foram substituídas 50% da farinha de trigo pela FCC. Os demais ingredientes foram usados a mesma proporção. As amostras para análise foram preparadas por trituração no almofariz com auxílio do pistilo até a obtenção de farinha, sendo acondicionadas em sacolas polietileno. As sacolas, previamente identificadas, foram estocadas em refrigerador.

## 4.2 AVALIAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata, no laboratório da Faculdade de Educação e Meio Ambientes – FAEMA. Para as análises seguiu-se as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985), exceto para as análises de proteínas e lipídeos.

Determinou-se os valores de pH, umidade, cinzas, proteínas e Lipídeos.

### 4.2.1 pH

O pH foi obtido por pHmetro de bancada modelo Q400 RS, calibrado com tampão de pH 4,0 e pH 7,0. Foram pesadas 5,0 g da amostra que foi diluída em 50 mL de água destilada. A solução foi agitada, ficando no momento seguinte, em repouso para decantação. O pH foi determinado pela imersão direta do eletrodo na solução, sendo o procedimento realizado em triplicata.

### 4.2.2 Umidade

Utilizou-se a estufa marca Nova Ética, Modelo 40012 nD-300, à temperatura de 105°C, inicialmente aquecida. Pesou-se em balança analítica marca Gehaka, modelo AG: 200, 5,0 g da amostra em cadinho de alumínio seco e pesado anteriormente. O transporte dos cadinhos foi realizado com o auxílio da pinça, para evitar a passagem de umidade das mãos. Os cadinhos foram postos na estufa a 105°C por uma hora em seguida foi transferido para um dessecador com sílica gel, até atingir temperatura ambiente. Pesou-se o cadinho e em seguida foi levado à estufa por mais 30 minutos e resfriou-o no dessecador por 15 minutos e pesado. Repetiu-se esse procedimento até a massa atingir peso constante. Para o cálculo da umidade foi utilizada a seguinte equação:

$$\% (m/m) = \frac{100 \times N}{P} \quad (\text{Equação 1})$$

onde:

N = massa do resíduo seco (g)

P = massa inicial da amostra (g)

### 4.2.3 Cinzas

As cinzas foram obtidas por incineração em forno mufla marca Quimis modelo 9318M26T a 550°C. Pesou-se em balança analítica 5,0 g da amostra em cadinho de porcelana seco. Foi levado à mufla, previamente aquecida, até atingir coloração branco ou acinzentado. Após atingir a coloração os cadinhos ficaram no dessecador contendo sílica gel por 30 minutos e posteriormente foram pesados. O teor de cinza foi determinado através da equação 2.

$$\% (m/m) = \frac{100 \times N}{P} \quad (\text{Equação 2})$$

onde:

N = massa de cinza (g)

P = massa inicial da amostra (g)

### 4.2.4 Proteínas

O teor de proteínas foi determinado pelo método do biureto (SILVA; QUEIROZ, 2002). Primeiramente, preparou-se o reagente de biureto, onde 0,15 g de sulfato de cobre e 0,6 g de tartarato de sódio e potássio foram dissolvidos em 50 mL de água destilada. Acrescentou 30 mL de solução de NaOH 10%, sob agitação constante. Por fim, diluiu-se com água destilada em balão volumétrico de 100 mL.

Para construir a curva de calibração de caseína (padrão de proteínas), preparou-se uma solução de caseína 5,0 mg/mL, onde 2,5 g de caseína foram diluídos em 20 mL de água destilada e 5,0 mL de solução de NaOH 0,5 mol/L. A solução foi aquecida em chapa elétrica para solubilizar a proteína. Transferiu-se para um balão volumétrico de 250 mL e completou-se com água destilada. Para estabelecer a curva padrão de proteína foram preparadas soluções de caseína com as concentrações 0,0; 0,25; 0,50; 0,75; 1,00; 1,25; 1,50; 2,50; 3,50 e 4,50 mg/mL, obtidas por diluição da solução de 5,0 mg/mL. Adicionou-se em tubos de ensaio, previamente identificados, 1,0 mL de cada solução padrão de caseína nas diferentes concentrações e 4,0 mL do reagente de biureto. Após agitar os tubos e deixar 30

minutos em repouso, leu-se a absorbância a 540 nm em espectrofotômetro visível digital microprocessado, modelo Q798DP, marca Quimis Aparelho científicos Ltda.

Para o preparo das amostras foram pesados 2,0 gramas das mesmas, em um béquer e acrescentou 20 mL de água destilada, mais 1,0 mL de solução de NaOH 0,5 mol/L. Para solubilizar a proteína, agitou-se a solução com o auxílio do bastão de vidro e aqueceu em chapa elétrica, até os 3 minutos a partir da fervura. A solução, depois de fria, foi transferida para um balão volumétrico de 50 mL e completou-se o volume com água destilada. Após a filtração da amostra, colocou-se 1,0 mL da mesma em tubo de ensaio. Adicionou-se 4,0 mL do reagente de biureto, agitou-se e foi deixado em repouso por 30 minutos. Por fim, a absorbância foi determinada a 540 nm no espectrofotômetro. O teor de proteínas da amostra foi determinado por interpolação na curva de calibração, com o auxílio do programa Microsoft Office Excel 2007.

#### 4.2.5 Lipídeos

Para determinar o teor de lipídeos usou o extrator de lipídeos 6 provas modelo Q388G26 marca Quimis. Foram pesados 4,0 g de amostra para 100 mL de hexano. As amostras ficaram por aproximadamente 8 horas no extrator. Para determinar o teor de proteína utilizou-se a seguinte equação:

$$\% (m/m) = \frac{100 \times N}{P} \quad (\text{Equação 3})$$

onde:

N = massa de resíduo (g)

P = massa inicial da amostra (g)

#### 4.2.6 Carboidratos

A determinação de carboidratos foi realizada por diferença, isto é, a fração de carboidratos corresponde a 100, menos a somatória das frações protéicas, lipídicas, cinzas e umidade.

(Equação 4)

$$\% \text{Carboidratos} = 100 - (\% \text{umidade} + \% \text{cinzas} + \% \text{lipídios} + \% \text{proteínas})$$

#### 4.2.7 Valor Calórico

Na quantificação do valor calórico foi utilizada a equação a seguir:

$$\text{V.C (Kcal/100g)} = (P \times 4) + (L \times 9) + (C \times 4). \quad (\text{Equação 5})$$

Onde: P = % de proteínas

L = % de lipídeos

C = % de carboidratos

4 = fator de conversão em Kcal para proteínas e carboidratos metabolizados pelo organismo.

9 = fator de conversão em Kcal para lipídios metabolizados pelo organismo, segundo Normas do Instituto Adolfo Lutz et. al (1985).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da introdução da FCC, em substituição de parte da farinha de trigo, demonstram uma mudança significativa de caráter estrutural, como aparência e textura dos pães comparados aos pães “brancos”, como se observa na Figura 2.

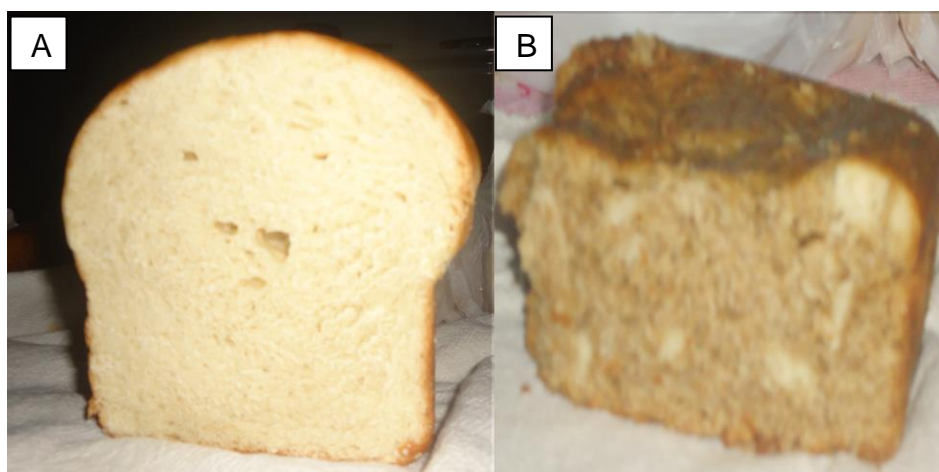


Figura 2 – Pães com 0% (A) e com 50% (B) de FCC

A partir da análise visual, verificou-se que o pão com introdução da FCC apresentou uma estrutura compacta com miolo escurecido e um volume menor que o branco.

Os pães produzidos foram analisados e os resultados obtidos das propriedades físico-químicas individuais do pão branco e do pão com a introdução da FCC estão apresentados na tabela 1:

Tabela 1- Resultados das análises físico-químicas dos pães

Componentes	Pão branco	Pão com FCC
pH	5,14 ± 0,01	5,04 ± 0,01
Umidade (%)	28,05 ± 0,5	26,65 ± 0,1
Cinza (%)	0,96 ± 0,03	1,34 ± 0,02
Lipídeos* (%)	2,51 ± 0,2	9,73 ± 0,05
Proteína (%)	5,32	9,96
Carboidrato (%)	63,16	52,32
Valor calórico (Kcal/100g)	296,51	336,69

\* Análise realizada em duplicata

± Desvio-padrão calculado

Como demonstra a Tabela 1, a partir das análises físico-químicas, quando comparados os dois percentuais observou-se um aumento no valor calórico à medida que se introduziu a FCC.

O pH apresentou valor de 5,04 para o pão com FCC, resultado inferior em relação ao encontrado por Araujo et al., (2012) que caracterizou a Farinha de Castanha de Caju e obteve resultado de 5,51 para pH. Como pode ser visto na Tabela 1, houve diminuição discreta na umidade. A umidade é o parâmetro que determina a maciez do pão que segundo Brasil (2001) não pode ultrapassar 0,3 g a cada 100 g de massa assada, portanto os valores obtidos, descritos na tabela 1, estão coerentes com o esperado. Para Oliveira et al., (2011) o teor elevado de umidade em pães aumenta a atividade microbiana, torna o produto grudento e borrachudo, alterando sua textura, sendo este um dos fatores responsáveis pela perda da qualidade do produto.

O teor de cinzas teve um aumento em relação ao pão branco, que segundo Brasil (2001) não pode ultrapassar a 1,2%, o aumento se justifica pelo fato da castanha de caju ser rica em minerais, segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (2011) a castanha tem teores significativos de cálcio, magnésio, manganês, fósforo, ferro e potássio.

Ao comparar os valores do pão branco com o pão de FCC observa-se que os teores de lipídeos foram quase quatro vezes maiores. Segundo Nabholz et al., (2007) dietas com alto teor de gordura podem prejudicar o desempenho físico de várias maneiras: pode ocupar o lugar dos carboidratos, levar ao excesso de ingestão calórica e de peso corporal. A diferença no teor de proteínas do pão enriquecido foi de aproximadamente 87% a mais em relação ao pão padrão. Araujo et al., (2012) em sua pesquisa obteve o resultado de 21,2% de proteínas para a FCC. Sabendo que as oleaginosas são ricas em lipídeos e proteínas, era esperado um aumento significativo para esses teores. O consumo do pão de FCC, desde que, aliado a uma alimentação balanceada junto com a prática de atividades físicas, pode ser de grande valia, pois fornece teores expressivos de proteínas.

Com adição de FCC houve decréscimo no teor de carboidratos. O que implica em menor teor de amido na formulação, considerado ser este um importante carboidrato presente na farinha de trigo, pois contribui na formação da estrutura, no aumento de volume, na consistência e textura do miolo (QUEJI; SCHEMIN;



TRINDADE, 2006), logo, justifica a redução no volume e a estrutura compacta do pão de FCC.

Os produtos de panificação, por serem compostos basicamente de carboidrato, são considerados alimentos com valor energético alto e nutricionalmente pobres. (PEREIRA et. al., 2013). O acréscimo da FCC pode contribuir para elaboração de um produto com valor nutricional agregado, tendo em vista a redução no teor de carboidratos e o aumento no teor de cinzas.

## CONCLUSÃO

Pode-se concluir que a utilização da FCC alterou a composição química do pão, com destaque para o aumento do valor de lipídeos e proteínas, o que justifica o aumento do valor calórico. Portanto, pão de FCC deve ser consumido com moderação por aqueles que desejam manter ou perder peso corporal. Por outro lado, por ser rico em proteína pode ser utilizado por quem pratica atividades físicas de forma permanente.

As análises físico-químicas do pão de FCC indicaram alterações significativas em relação ao pão branco, a exemplo da redução de 8% na umidade do produto, redução de 2% no pH, destacando-se o aumento de 39,5% no teor de cinzas, aproximadamente 90% na quantidade de proteínas e quase 390% de aumento no teor de lipídeos.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, A.C.B.; OLIVEIRA, H.S.D.; GRASSIOLLI, S.M.; **Manual de contagem de carboidratos**. Porto Alegre: ICD, 2011. Disponível em: <<http://www.icdrs.org.br/arquivos/pdf/Manual-Contagem-Carboidratos.pdf>> Acesso em: 16 set. 2013.

ARAUJO, N. et al. **Elaboração de pães enriquecidos com farinha da amêndoa de castanha de caju (*Anacardium occidentale* L.)**. In: 52º CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 2012, Recife – PE. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2012/trabalhos/10/112-13371.html>>. Acesso em: 21 out. 2013.

BATTOCHIO, J.R et al., Perfil sensorial de pão de forma integral. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas-SP, v. 26, n. 2, p. 428-433, abr./jun. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v26n2/30193.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2013.

BORGES, J.T.S.; Caracterização físico-química e sensorial de pão de sal enriquecido com farinha integral de linhaça. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 29, n. 1, p. 83-96, jan./jun. 2011. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/alimentos/article/view/22758/16540>>. Acesso em: 16 set. 2013.

BRASIL. Agência Nacional De Vigilância Sanitária. **Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade do pão**, Resolução – RDC nº 90, de 18 de outubro de 2000. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/973c370047457a92874bd73fbc4c6735/RDC\\_90\\_2000.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/973c370047457a92874bd73fbc4c6735/RDC_90_2000.pdf?MOD=AJPERES)>. Acesso em 08 out. 2013.

BRASIL. Agência Nacional De Vigilância Sanitária. **Guia de bolso do consumidor saudável**, 20---. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/alimentos/rotulos/guiadebolso.pdf>>. Acesso em 08 out. 2013.

BRASIL. **Desenvolvimento regional sustentável**: Série cadernos de propostas para atuação em cadeias produtivas (coletânea de textos). Brasília: Banco do Brasil, 2010. 44 p. Disponível em: <<http://www.bb.com.br/docs/pub/inst/dwn/Vol4FruticCaju.pdf>> Acesso em: 10 set. 2013.

BRASIL. **Pães caseiros não industrializados**: Série mercado. Sebrae - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, 2008. 149 p. Disponível em: <[http://bis.sebrae.com.br/GestorRepositorio/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/0E73F943EC870F468325753E005F5A80/\\$File/NT0003DB1A.pdf](http://bis.sebrae.com.br/GestorRepositorio/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/0E73F943EC870F468325753E005F5A80/$File/NT0003DB1A.pdf)> Acesso em: 10 set. 2013.

BRASIL. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. **Relatório sobre análise de teor de gordura e fitosteróis em nuts (Amêndoa, Amendoim, avelã, castanha, do Pará, macadâmia e nozes)**. 2012. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/nuts.pdf>> Acesso em: 11 out. 2013.

BRASIL. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. **Pão de forma ou para sanduíche**. 2001. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/paoforma.asp>>. Acesso em: 05 out. 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Alimentação saudável e sustentável**. Brasília, DF, 2007. 92 p. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/profunc/alimet\\_saud.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/profunc/alimet_saud.pdf)>. Acesso em: 07 out. 2013.

CLARK, B. Proteínas: equilibre o cardápio e se recupere melhor após os exercícios. **Globo Esporte**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://globoesporte.globo.com/eu-atleta/nutricao/guia/proteinas-equilibre-o-cardapio-e-se-recupere-melhor-apos-os-exercicios.html>>. Acesso em: 16 out. 2013.

COLLAÇO J. Um olhar antropológico sobre o hábito de comer fora. Campos. **Revista de Antropologia Social**, Paraná, v.1, n.4, 2003, p.171-194. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/campos/article/view/1615>>. Acesso em 16 set. 2013.

DUTRA, R.C.A.; Maneiras de fazer, modos de proceder: a tradição reinventada do pão de canela na Serra da Mantiqueira, Minas Gerais. **Horiz. antropol.** vol.18, n.38, p. 237-253, jul./dez. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ha/v18n38/10.pdf>. Acesso em: 03 set. 2013.

FERNÁNDEZ; M.D.; SAÍNZ, A.G.; GAZÓN; M.J.C.; **Treinamento físico-desportivo e alimentação**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. 229 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos físicos e químicos para análise de alimentos.** 3. ed., v.1. São Paulo: o Instituto, 1985.

JUNIOR, W.E.F.; Carboidratos: estruturas, propriedades e funções. **Química Nova na Escola.** n. 29, p. 08-13, ago. 2008. Disponível em:<<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc29/03-CCD-2907.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2013.

JUNIOR, W.E.F.; FRANCISCO, W; Proteínas: Hidrólise, precipitação e um tema para o ensino de química. **Química Nova na Escola.** n. 24, p. 12-16, nov. 2006. Disponível em:<<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc24/ccd1.pdf>>. Acesso em: 07 out. 2013.

MAZZETTO, S.E.; LOMONACO, D.; MELE, G. **Óleo da castanha de caju: oportunidades e desafios no contexto do desenvolvimento e sustentabilidade industrial.** *Quím. Nova.* 2009, vol.32, n.3, pp. 732-741. ISSN 0100-4042. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/qn/v32n3/a17v32n3.pdf>>. Acesso em: 03 set. 2013.

MCARDLE, W.D.; KATCH, F.I; KATCH, V.L; **Nutrição para o esporte e o exercício.** 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. 565 p.

MELO, L.P. et al. **Análises físico-químicas do pão enriquecido com mesocarpo de babaçu.** In: II CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 2007, João Pessoa – PB. Disponível em: <[http://www.redenet.edu.br/publicacoes/arquivos/20080221\\_103624\\_QUIM-030.pdf](http://www.redenet.edu.br/publicacoes/arquivos/20080221_103624_QUIM-030.pdf)>. Acesso em: 12 ago. 2013.

MELO, M.L.P. et al. Caracterização físico-química da amêndoa da castanha de caju (*Anacardium occidentale* L.) crua e tostada. **Ciências Tecnologia Alimentos.**, vol.18, n.2, Campinas, Mai./Julh. 1998. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010120611998000200008](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010120611998000200008)>. Acesso em: 12 ago. 2013.

PEREIRA, B.S. et al. Análise físico-química e sensorial do pão de batata isento de glúten enriquecido com farinha de chia. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde,** [S.l], v. 8, n. 2, 2013. Disponível em: <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/demetra/article/view/5646/5141#.UlqgZVOK5tQ>>. Acesso em: 12 out. 2013

PESSONI, L.A., **Estratégias de avaliação da diversidade em germoplasma de cajueiro (*Anacardium spp. L.*)**.D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, março de 2007. Disponível em:<[http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde\\_arquivos/21/TDE-2007-04-18T064500Z-448/Publico/texto%20completo.pdf](http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde_arquivos/21/TDE-2007-04-18T064500Z-448/Publico/texto%20completo.pdf)>. Acesso em: 03 set. 2013.

QUEJI, M.F.D.; SCHEMIN, M.H.C.; TRINDADE, J.L.F., Propriedades reológicas da massa de farinha de trigo adicionada de alfa-amilase. **UEPG Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias.**, v.12, n. 2, p. 21-29, 2006. Disponível em: <<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/exatas/article/viewFile/866/749>>. Acesso em: 14 out. 2013.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos:** métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.

SEYFFARTH, A.S.; Os alimentos: calorias, macronutrientes e micronutrientes. In: SEYFFARTH, et al. Gouveia (Coord.). **Manual de Nutrição para Profissionais de Saúde.** São Paulo: SBD, 2006. Disponível em:<[http://www.diabetes.org.br/attachments/550\\_Manual\\_Nutricao\\_profissional1.pdf](http://www.diabetes.org.br/attachments/550_Manual_Nutricao_profissional1.pdf)>. Acesso em: 16 set. 2013.

TABELA brasileira de composição de alimentos – TACO. Campinas-SP: NEPA-UNICAMP, 4. ed. 2011. 161 p. Disponível em: <[http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco\\_4\\_edicao\\_ampliada\\_e\\_revisada.pdf?arquivo=taco\\_4\\_versao\\_ampliada\\_e\\_revisada.pdf](http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf?arquivo=taco_4_versao_ampliada_e_revisada.pdf)>. Acesso em: 11 out. 2013.

VIDAL, E.L.; **Saúde com sabor:** receitas para uma vida saudável. 7. ed. Tatuí, SP: Casa Publicadora Brasileira, 2006. 176 p.

VILARTA, R.; GONÇALVES, A., A Qualidade de Vida – concepções básicas voltadas à saúde. In: GONÇALVES, Aguinaldo e VILARTA, Roberto (orgs.). **Qualidade de Vida e atividade física: explorando teorias e práticas.** Barueri: Manole, 2004, p. 27-62.

WANG, J.; ROSELL, C.M.; BARBER, C.B. Effect of the addition of different fibres on wheat dough performance and bread quality. **Food Chemistry**, v. 79, p. 221-226, 2002.