



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE FARMÁCIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DE ALIMENTOS

**PRODUÇÃO DE HAMBÚRGUER COM CARNE DE
COELHO (*ORYCTOLAGUS CUNICULUS*) ADICIONADO
DE FARINHA DE BANANA VERDE**

ELIZABETE SOARES COTRIM

Salvador
2015

ELIZABETE SOARES COTRIM

**PROCESSAMENTO DE HAMBÚRGUER COM CARNE DE
COELHO (*ORYCTOLAGUS CUNICULUS*) COM BAIXO
TEOR DE GORDURA E ADICIONADO DE FARINHA DE
BANANA VERDE**

Orientador(a): Prof. Dr. Maria Eugênia de Oliveira Mamede
Co-orientador (s): Prof. Dr. Cristiane Leal dos Santos Cruz

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Ciência de Alimentos, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal da Bahia, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Ciência de Alimentos.

Salvador
2015

Sistema de Bibliotecas da UFBA

S232 Cotrim, Elizabete Soares.

Produção de hambúrguer com carne de coelho (*oryctolagus cuniculus*) adicionado de farinha de banana verde / Elizabete Soares Cotrim - 2015.
69f. : il.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Eugênia de Oliveira Mamede.

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Cristiane Leal dos Santos Cruz

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Farmácia, Salvador, 2015.

1. Alimentos industriais. 2. Carne de coelho. 3. Farinha de banana. I. Mamede, Maria Eugênia de Oliveira. II. Cruz, Cristiane Leal dos Santos. III. Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Farmácia. IV. Título.

CDD - 636
CDU – 636.92



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE FARMÁCIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DE ALIMENTOS

TERMO DE APROVAÇÃO

ELIZABETE SOARES COTRIM

PRODUÇÃO DE HAMBÚRGUER COM CARNE DE COELHO
(*Oryctolagus cuniculus*) ADICIONADO DE FARINHA DE BANANA
VERDE

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos (nível Mestrado Acadêmico) da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Ciência de Alimentos.

Aprovada em 30 de abril de 2015.

BANCA EXAMINADORA

Dr^a. Maria Eugênia de Oliveira Mamede
Universidade Federal da Bahia
Orientadora

Dr^a. Maria da Pureza Spínola Miranda
Universidade Federal da Bahia

Dr. Rogério Manoel Lemes de Campos
Universidade Federal do Vale do São Francisco

AGRADECIMENTOS

À Deus, o que seria de mim sem a fé que eu tenho nele; o que me deu saúde, força e perseverança no decorrer dessa caminhada e iluminou meus passos nos momentos difíceis. Agradeço, por renovar a cada momento a minha força e disposição e pelo discernimento concedido ao longo dessa jornada.

À Universidade Federal da Bahia - UFBA, por meio da Faculdade de Farmácia, Pós-Graduação em Ciência de Alimentos e a Universidade Estadual Da Bahia (UESB) pela oportunidade, pelas instalações e por disponibilizar seus funcionários para condução do experimento.

À minha orientadora, prof. Dra. Maria Eugênia, que ouviu pacientemente as minhas considerações partilhando comigo as suas ideias, conhecimento e experiências.

À professora Cristiane Leal, minha co-orientadora, pela generosidade com a qual conduziu a co-orientação, por sempre se mostrar disposta a transferir seu vasto conhecimento.

Aos professores do curso no geral, pelas trocas de conhecimento e experiências que foram tão importantes na minha vida acadêmica e pessoal e por tanta influência na minha futura vida profissional.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela auxílio financeiro.

Agradeço aos meus pais, Dorivaldo e Almerinda, meus maiores exemplos. Obrigada por cada incentivo e orientação, pelas orações em meu favor, pela preocupação para que estivesse sempre andando pelo caminho correto.

Aos meus tios, tias, avó, irmãos e primos que sempre estiveram presentes, ainda que à distância, e que embora não tivessem conhecimento me iluminaram de maneira especial os meus pensamentos.

Aos meus amigos Lucas, Mariana, Elizandra, Roberta, Edimara, Vanessa, Vandilson e Reinaldo pela compreensão, apoio, incentivos constantes, companheirismo, com quem pude compartilhar de minhas angustias, inquietações, ansiedades e assim amenizá-las.

A todos aqueles, mesmo não estando citados aqui, que de alguma forma estiveram e estão próximos de mim, fazendo esta vida valer cada vez mais a pena.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| INTRODUÇÃO GERAL | 11 |
| OBJETIVOS..... | 13 |
| GERAL..... | 13 |
| ESPECÍFICOS..... | 13 |
| CAPITULO 1 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... | 14 |
| 1 CUNICULTURA | 14 |
| 1.1 VALOR NUTRICIONAL DA CARNE DE COELHO | 16 |
| 2 HAMBÚRGUER..... | 20 |
| 3 ALIMENTOS FUNCIONAIS..... | 24 |
| 3.1 FIBRA DIETÉTICA..... | 25 |
| 3.1.1 Solubilidade e viscosidade | 26 |
| 3.1.2 Propriedades de hidratação e capacidade de ligação de óleo | 27 |
| 3.1.3 Relevância para a indústria alimentar | 28 |
| 3.2 FARINHA DE BANANA VERDE | 29 |
| 4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 34 |
| CAPITULO 2 – EFEITO DA ADIÇÃO DE FARINHA DE BANANA VERDE NAS PROPRIEDADES NUTRICIONAIS E SENSORIAIS DO HAMBURGUER DE CARNE DE COELHO (ORYCTOLAGUS CUNICULUS)..... | 39 |
| RESUMO..... | 40 |
| ABSTRACT..... | 41 |
| 1 INTRODUÇÃO..... | 42 |
| 2 MATERIAL E METÓDOS | 43 |
| 2.1 PREPARAÇÃO DO HAMBURGUER | 43 |
| 2.2 DETERMINAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS..... | 44 |
| 2.3 DETERMINAÇÃO DO PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS | 44 |
| 2.4 PERDA DE PESO, PERCENTUAL DE RENDIMENTO E ENCOLHIMENTO POR COCÇÃO | 45 |
| 2.5 ANÁLISE SENSORIAL..... | 46 |
| 2.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA..... | 46 |
| 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 46 |
| 3.1 DETERMINAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS..... | 46 |
| 3.2 PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS..... | 48 |
| 3.3 CARACTERIZAÇÃO DO COZIMENTO..... | 51 |
| 3.4 ANÁLISE SENSORIAL..... | 52 |
| 4 CONCLUSÃO | 53 |
| 5 REFERENCIAS | 54 |

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Efetivo dos rebanhos de coelhos no Brasil e suas regiões geográficas. | 15 |
| Tabela 2 - Composição centesimal da carne de coelho. | 17 |
| Tabela 3 - Composição de aminoácidos essenciais da carne de coelho. | 18 |
| Tabela 4 - Composição mineral da carne de coelho. | 18 |
| Tabela 5 - Principais ácidos graxos e colesterol na carne de coelho. | 19 |
| Tabela 6 - Características de identidade e qualidade do hambúrguer. | 22 |
| Tabela 7 - Propriedades tecnológicas e fisiológicas dos produtos adicionados de fibra dietética. | 25 |
| Tabela 8 - Produção brasileira de banana (cachos) por região. | 29 |
| Tabela 9 - Composição centesimal da banana e da banana desidratada. | 30 |
| Tabela 10 - Valores de vitamina e potássio em banana e banana desidratada. ... | 31 |

Capítulo 2

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Porcentagem dos ingredientes em suas respectivas formulações. | 44 |
| Tabela 2 - Parametros químicos e físicos do hambúrguer de carne de coelho cru. | 47 |
| Tabela 3 - Perfil de ácidos graxos do hambúrguer de carne de coelho. | 49 |
| Tabela 4 - Efeito da adição de gordura nas características de cocção do hambúrguer de carne de coelho. | 51 |
| Tabela 5- Aceitação sensorial das amostras de hambúrguers de carne de coelho. | 52 |

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Porcentagem mundial de produção de carne de coelho. | 15 |
|---|----|

RESUMO

Os motivos e atitudes relacionadas com o consumo de alimentos pode tanto reforçar ou contrariar a tendência que se seguiu em direção a comodidade, visto a necessidade de manter a consistência com o estilo de vida. A carne de coelho apresenta um excelente potencial para a produção de derivados cárneos, pois possui elevado valor protéico, baixo teor de gordura e de colesterol. A baixa ingestão de fibras é constante em nossa população, com isso várias alternativas tem sido propostas na tentativa de se elevar o consumo deste nutriente, dentre elas a produção de novos produtos alimentícios. Assim, este estudo teve por objetivo avaliar o potencial de uso tecnológico da carne de coelho na elaboração de hambúrguer adicionado de farinha de banana verde. A farinha de banana verde foi utilizada como substituto do toucinho na elaboração do hambúrguer de carne de coelho. Foi estudado o efeito da adição da farinha de banana verde na caracterização do cozimento, nas propriedades físico-químicas e sensoriais e na composição de ácidos graxos. Os hamburgueres foram produzidos em quatro formulações diferentes, sendo T1: toucinho (10%); T2: toucinho (5%) + farinha de banana verde (5%); T3: toucinho (3%) + farinha de banana verde (7%); T4: toucinho (0%) + farinha de banana verde (10%). A adição de farinha de banana verde apresentou efeito positivo na melhora do rendimento e na diminuição da perda de peso e na porcentagem de encolhimento após cocção, sendo que o T4, formulação na qual o maior teor de farinha de banana verde adicionado, foi o tratamento com o melhor efeito positivo. Os teores de proteínas e cinzas não apresentaram diferença em relação à amostra controle, sendo que os valores ficaram na faixa de 18,5 a 18,9 g/100g e 3,75 a 4 g/100g, respectivamente. O teor de umidade variou de 58,61 a 68,34%, observou-se ainda que os valores aumentaram à medida que a porcentagem de gordura adicionada diminuiu. Os valores para lípideo, energia e os parâmetros de cor ($L^*a^*b^*$) foram menores e o valor para ph foi maior para os hambúrgueres de carne de coelho com teor de gordura reduzida. Em relação ao valor energético o tratamento formulado com a adição de 10% de farinha de banana verde apresentou cerca de 40% menos energia do que a amostra controle. À medida que foi reduzido o teor de gordura e adicionado a farinha de banana verde observou-se uma queda das médias obtidas das análises de sabor, textura, cor, suculência e aceitação global, entretanto o tratamento T2 não apresentou diferença significativa em relação à amostra controle (T1). Em relação ao perfil de ácidos graxos foram identificados e quantificados 16 ácidos. Observou-se que o ácido oléico (18:1w9c), ácido palmítico (16:0), ácido linoléico (18:2w6c) e ácido esteárico (18:0) foram os ácidos graxos de maior participação na fração lipídica da amostra controle e nos tratamentos do hambúrguer de carne de coelho adicionado de farinha de banana verde. O somatório dos ácidos graxos saturados representaram 37,68% (T1), 36,72% (T2), 35,14% (T3) e 33,97% (T4) dos ácidos graxos totais. O somatório dos ácidos graxos monoinsaturados representou 38,82% (T1), 37,28% (T2), 36,88% (T3) e 32,07% (t4) dos ácidos graxos totais. A amostra T4 apresentou maior percentual (31,4%) de ácidos graxos polinsaturados (AGPI). As demais amostras apresentaram aumento proporcional no valor de AGPI em relação à redução de gordura suína (T1: 23,52%; T2: 26,31%; T3: 27,99%). O total de trans-ácidos graxos insaturados, representado pelo ácido oleico (18: 1w9t) foi menor nos hambúrguer de carne de coelho contendo farinha de banana verde (T2: 2,05%; T3: 1,88%; T4: 1,34%) do que na amostra controle (T1: 2,14%). A adição

da farinha de banana verde produziu um produto com propriedades nutricionais semelhantes e características tecnológicas e funcionais melhoradas, sem afetar significativamente os atributos sensoriais sugerindo, então que, o uso desta farinha apresenta potencial no desenvolvimento de novos produtos cárneos.

Palavras-chave: alimentos industrializados; produtos cárneos; saudáveis; baixo teor de gordura.

ABSTRACT

The reasons and attitudes related to the food consumption can either reinforce or contradict the tendency that went towards the convenience, as the necessity of maintaining the consistency with the life style. Rabbit meat has an excellent potential to produce meat products because of its high protein content and low level of fat and cholesterol. Low intake of fibers is constant in our population, therefore, several alternatives have been proposed in an attempt to increase the consumption of this nutrient, among them, producing new food products. This study aimed to evaluate the potential for technological use of rabbit meat in the preparation of hamburger addition of green banana flour. Green banana flour was used as a substitute for pork fat when elaborating the hamburger of rabbit meat. It was studied the effect of adding green banana flour on cooking, physicochemical and sensory properties, and the composition of fatty acids. The hamburgers were prepared with four different formulations, where T1: pork fat (10%); T2: pork fat (5%) + green banana flour (5%); T3: pork fat (3%) + green banana flour (7%); T4: pork fat (0%) + green banana flour (10%). The addition of green banana flour had a positive effect on improving yield and decreasing the weight loss and percentage of shrinkage after cooking, as for T4, which had the highest green banana flour added, it was the treatment with the best response. The protein and ashes content displayed no difference compared to the control group, in which the values remained in the range from 18.5 to 18.9 g/100g and from 3.75 to 4 g/100g, respectively. The moisture content varied from 58.61 to 68.34%, it was also observed that the values increased as the percentage of added fat decreased. The values for lipids, energy and the color parameters ($L^*a^*b^*$) were lower and the value for pH was higher for the hamburgers of rabbit meat with reduced fat content. Regarding the energy content, the treatment formulated with the addition of 10% of green banana flour showed approximately 40% less energy than the group control. As the fat content decreased, and the green banana flour added, it was observed a decline in the means of taste, texture, color and succulence analyses, and global acceptance; however, the treatment T2 exhibited no significant difference in relation to the group control (T1). Concerning the fatty acid profile, it was identified and quantified 16 acids. It was observed that the oleic acid (18:1w9c), palmitic acid (16:0), linoleic acid (18:2w6c) and stearic acid (18:0) were the fatty acid with the greater participation in the lipid fraction of the group control and in the treatments of the hamburgers of rabbit meat with low fat content added green banana flour. The sum of the saturated fatty acids represented 38.82% (T1), 37.28% (T2), 36.88% (T3) and 32.07% (T4) out of the fatty acid total. The sample T4 showed the highest percentage for the total of polyunsaturated fatty acid (AGPI), which was 31.4%. The remaining samples showed an proportional increase on the AGPI value compared to the reduction of pork fat (T1: 23.52%; T2: 26.31%; T3: 27.99%). The total of trans-unsaturated fatty acid, represented by the oleic acid, was the smallest among the hamburgers of rabbit meat containing green banana flour (T2: 2.05%; T3: 1.88%; T4: 1.34%) than the group control (T1:

2.14%). The addition of green banana flour yielded a product with similar nutritional properties and enhanced technological and functional characteristics, without significantly affecting the sensory attributes, indicating, then, the usage of flour exhibits potential for the development of new meat products.

KEYWORDS: Industrialized food; meat products; heathy meat products; low fat content; dietetic fiber.

INTRODUÇÃO GERAL

No decorrer dos anos um novo modo de vida vem se instalando nos centros urbanos e assim exigindo cada vez mais praticidade. Diante disto o hambúrguer torna-se cada vez mais popular, além de possuir nutrientes, saciam a fome rapidamente. Alternativas tecnológicas surgem com a finalidade de agregar valor, facilitar a comercialização e melhorar o aproveitamento das carcaças de animais de descarte. As tendências dentro do processamento de carnes estão ligadas à linha de produção de salsicha e hambúrguer (ROMANELLI, CASERI e LOPES FILHO, 2002; GRUNERT, 2006).

O processamento cárneo influencia diretamente na preservação da qualidade nutricional do produto final por atuar sobre as enzimas de microrganismos de caráter degradativo e atribuir características sensoriais como, cor, sabor e aroma, próprias de cada processo através de tratamentos físicos e/ou químicos (ROMANELLI, CASERI e LOPES FILHO, 2002).

A carne de coelho apresenta um excelente potencial para a produção de derivados cárneos, além disso, possui elevado valor biológico por conter aminoácidos essenciais, alto teor de potássio, fósforo, magnésio, elevado valor protéico, baixo teor de gordura e baixo teor de colesterol e, com isso, representa uma excelente opção para pessoas que buscam uma dieta saudável com baixo conteúdo calórico, sendo recomendada para crianças, idosos, convalescentes (USDA, 2015a; DALLE ZOTTE e SZENDRŐ, 2011; TAVARES, 2007). Segundo a FAO (2015) os continentes Asiático, Europeu e Americano são os de maiores destaque no efetivo dos rebanhos de coelhos apresentando os valores de 49%, 28,5% e 18%, respectivamente.

No que se refere aos hábitos alimentares a baixa ingestão de fibras, vitaminas e minerais é constante em nossa população em função do baixo consumo de vegetais frescos. Na tentativa de se elevar o consumo desses nutrientes várias alternativas tem sido propostas, dentre elas a produção de novos produtos alimentícios que possam ter um valor nutricional igual ou superior ao original (FASOLLIN et al., 2007).

A banana é um componente constante na dieta dos brasileiros,

inclusive os de baixa renda, devido a sua característica sensorial ao seu alto valor nutritivo. A sua composição química - rica em amido resistente - desempenha um papel potencialmente benéfico na redução do risco de doenças crônicas degenerativas (ZANDONADI, 2009; ELLEUCH, 2011). A cultura da banana ocupa o segundo lugar em volume de frutas produzidas no Brasil (6.902.184 toneladas de cachos) perdendo apenas para a produção de laranja. A produção nacional de banana é distribuída por todas as regiões do país, tendo a região nordeste como maior produtora (2.424.974 toneladas), seguida das regiões sudeste, sul, norte e centro-oeste (IBGE, 2015b).

A aplicação da farinha de banana verde na produção de alimentos pode ser uma boa alternativa para o enriquecimento de produtos cárneos, visto que esta é rica fibra dietética. A utilização da fibra dietética na produção de alimentos pode ser uma boa alternativa para o enriquecimento de produtos cárneos na tentativa de se elevar a quantidades de fibras e minerais resultando em produtos saudáveis, com baixos valores de colesterol, gordura e caloria. Além disso, pode servir como ingrediente funcional para melhorar as propriedades físicas e estruturais de hidratação e emulsificação, textura, características sensoriais, e prazo de validade (ELLEUCH et al., 2011; FASOLLIN et al., 2007).

Dessa forma, baseado no potencial da carne de coelho e na busca por alternativas para garantir alimentos mais saudáveis do ponto de vista nutricional objetivou-se avaliar o potencial de uso tecnológico da carne de coelho na elaboração de hambúrguer adicionado de farinha de banana verde.

OBJETIVOS

GERAL

- Esta proposta tem como objetivo avaliar o potencial de uso tecnológico da carne de coelho na elaboração de hambúrguer adicionado de farinha de banana verde.

ESPECÍFICOS

- Elaborar hambúrguer da carne de coelho com baixo teor de gordura e adicionado de farinha de banana verde;
- Determinar a composição centesimal (proteína, lipídeo, umidade, cinzas, valor energético), características físicas (pH e cor);
- Determinar o perfil de ácidos graxos;
- Caracterizar o efeito da cocção (rendimento, perda de peso e porcentagem de encolhimento após cocção);
- Verificar aceitação sensorial do hambúrguer de carne de coelho adicionado de farinha de banana verde.

CAPITULO 1 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1 CUNICULTURA

Associação Científica Brasileira de Cunicultura - ACBC (2004) define a cunicultura como ramo da zootecnia que trata da criação racional e econômica de coelhos domésticos. Vieira (2012) afirma que a cunicultura pode ser uma boa prática pecuária, pois há um mercado potencial muito maior do que o atendido pela produção atual para pele, carne e seus subprodutos que determina preços compensadores, deixando boa margem de lucro, além de que deve-se considerar que a procura por carnes alternativas às das demais espécies tem se aumentado dia a dia.

A cunicultura é considerada uma atividade compensadora por requerer uma pequena área para produção, possuir rápido padrão de crescimento com significativa eficiência alimentar, permitindo a comercialização com idade precoce e fornecendo produtos tão valiosos como, por exemplo, a carne, pele, pêlo e vísceras (TEJADA e SOARES, 1995).

O método mundial para a criação de coelhos divide-se em dois sistemas: tradicional e comercial. O sistema tradicional é caracterizado pela criação prática normalmente integrando ar livre e sistemas subterrâneos. O sistema de ar livre é a mais simples, uma vez que imita as condições de vida naturais do coelho na medida em que é constituída por "tocas" subterrâneas escavadas do solo. Alimentação e água são regularmente fornecidos e os coelhos são mantidos sob controle por algum tipo de vedação periferia. Já no sistema comercial, geralmente, emprega-se galpões ou gaiolas de arame. A alimentação é fornecida pela forragem comercial (pallets) (BELLI et al., 2008).

Segundo a FAO (2015) os continentes Asiático (894.171 toneladas), Europeu (521.876 toneladas) e Americano (332.527,5 toneladas) são os de maiores na produção de carne de coelhos apresentando os valores aproximados de 49%, 28,5% e 18%, respectivamente (Figura 1). Sendo que, os países maiores produtores são China, Venezuela, Itália, Coréia. Na maioria desses países, a produção de carne de coelho tem um papel importante na economia nacional.

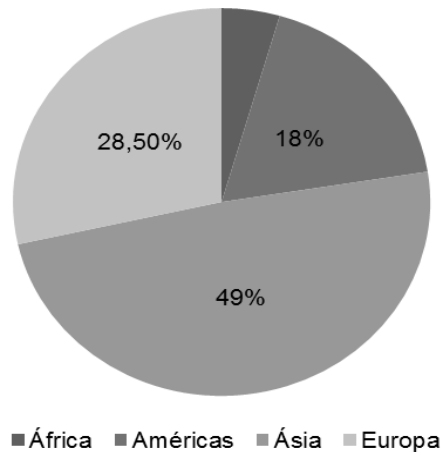


Figura 1 - Porcentagem mundial de produção de carne de coelho.

Dados do IBGE (2015a) revelam que anualmente, na cunicultura brasileira, a quantidade de cabeças de coelhos vem diminuindo (Tabela 2) passando a ter um leve aumento apenas no ano de 2011, todavia estes continuaram inferiores aos valores encontrados no ano de 2006.

Tabela 1 - Efetivo dos rebanhos de coelhos no Brasil e suas regiões geográficas.

| Brasil e suas regiões geográficas (cabeças) | | | | | | |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| Norte | 2.355 | 2.439 | 1.850 | 1.457 | 1.437 | 1.338 |
| Nordeste | 28.293 | 36.924 | 15.011 | 13.695 | 13.307 | 6.067 |
| Sudeste | 96.181 | 77.736 | 71.999 | 50.467 | 49.732 | 48.698 |
| Sul | 170.097 | 169.891 | 169.913 | 167.726 | 159.425 | 175.045 |
| Centro-Oeste | 2.812 | 3.679 | 3.741 | 2.841 | 2.458 | 2.559 |
| TOTAL | 299.738 | 290.669 | 262.514 | 236.186 | 226.359 | 233.707 |

Fonte: IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal

Tavares (2007) afirma que o principal motivo pelo qual esse tipo de carne não ser consumido em escala comparável às carnes mais comuns na alimentação do brasileiro é a pouca produção e a falta de organização no setor, fazendo com que haja dificuldade em difundir o hábito do consumo e em divulgar as qualidades desta carne.

O consumo de carne de coelho, como o de qualquer outra carne, tem sido influenciada pela evolução histórica, econômica e social. O consumo desta

carne é dependente de razões culturais, tradicionais e religiosas. Hoje em dia, os hábitos alimentares em relação à carne de coelho estão mudando. De fato, enquanto os hábitos alimentares dos consumidores de meia-idade são relativamente estáveis, o impacto sobre os hábitos alimentares da geração dos jovens emergente é potencialmente muito grande, por causa de questões relacionadas à carne como um alimento saudável (DALLE ZOTTE, 2002).

Conforme Dalle Zotte (2002), as principais estratégias para promover o consumo de carne de coelho podem ser resumidas em: manter a produção de carne de coelho de alta qualidade; produzir coelhos vendidos com carcaça inteira, a fim de satisfazer as exigências do consumidor tradicional; produzir carne de coelho repartida, prontas para cozinhar e para comer com o objetivo de tornar a preparação das refeições mais fáceis e reduzir o tempo de cozimento; identificar os métodos de produção no ponto de venda, para proporcionar maior segurança ao consumidor sobre as práticas e controles. Além disso, os esforços devem ser feitos em níveis informativos e educativos.

Petracci e Cavani (2013) sugerem como alternativa para aumentar ou pelo menos manter os níveis atuais de consumo de carne de coelho, o desenvolvimento de alimentos processados à base de carne de coelho sob medida para as necessidades dos clientes em vários níveis. A carne de coelho representa uma tendência de crescimento contínuo de mercado, isto ocorre porque os consumidores, na busca por alimentos saudáveis são atraídos pelas suas propriedades nutricionais e dietéticas (ZEFERINO, 2009).

1.1 Valor Nutricional da Carne de Coelho

Os setores de desenvolvimento de produtos nas indústrias procuram oferecer cada vez mais aos consumidores alimentos com baixo teor de gordura devido à atual preocupação relacionada aos perigos das dietas ricas neste componente, e como consequência, observa-se uma crescente valorização dos produtos com quantidades reduzidas desse componente (MONT'ALVERNE et al., 2002).

De acordo Vieira (2012) a carne de coelho pode ser considerada como sofisticada por satisfazer as necessidades e o paladar dos consumidores mais exigentes. Esta pode ser descrita como uma carne branca, saborosa e macia, de

gordura branca, que possui elevado teor de proteínas, sais minerais, vitaminas e de fácil digestão. Por suas características, pode-se afirmar que a carne de coelho é uma das melhores, se não a melhor carne para alimentação humana, podendo ser consumida não só por pessoas saudáveis, mas também por crianças, idosos e convalescentes.

A carne de coelho oferece excelentes propriedades nutritivas e dietéticas. Sua composição centesimal demonstra alto teor de proteína (cerca de 20 g). Junto com elevado teor protéico, a carne de coelho também contém alto nível de aminoácidos essenciais. O conteúdo mineral é em torno de 0,70 g/100 g de carne (Tabela 2).

O conteúdo lipídico depende muito da parte considerada, e também de fatores de produção, especialmente alimentação. O corte mais magro de carne na carcaça de coelho é o lombo, com um teor médio de lipídios de 1,8 g/100 g de carne, enquanto que a parte mais gorda é a perna dianteira com um teor médio de lipídios de 8,8 g/100 g (DALLE ZOTTE, 2002). No geral, o teor lipídico é em torno de 5,5 g/100 g (Tabela 2). A carne de coelho oferece valores moderadamente altos de energia (cerca de 136 kcal; Tabela 2) que depende principalmente de seu alto conteúdo protéico, que responde por 80% do valor energético (DALLE ZOTTE, 2002).

Tabela 2 - Composição centesimal da carne de coelho.

| Componente | Valor/100g |
|-----------------|-------------|
| Umidade | 72,82 g |
| Proteína | 20,09 g |
| Lipídios totais | 5,55 g |
| Cinzas | 0,72 g |
| Energia | 136,00 kcal |

Fonte: USDA (2015)

Como mencionado acima, a carne de coelho contém elevados níveis de aminoácidos essenciais (AAE). Rica em lisina (1,756 g/100 g), leucina (1,562 g/100 g), valina (1,019 g/100 g), isoleucina (0,951 g/100 g) entre outros (Tabela 3). Este conteúdo elevado e equilibrado de AAE e sua fácil digestibilidade dá as proteínas da carne de coelho alto valor biológico.

Tabela 3 - Composição de aminoácidos essenciais da carne de coelho.

| Aminoácidos | Valor/ 100 g |
|-------------------|--------------|
| O ácido glutâmico | 3,217 g |
| O ácido aspártico | 1,959 g |
| Lisina | 1,756 g |
| Leucina | 1,562 g |
| Arginina | 1,239 g |
| Alanina | 1,210 g |
| Glicina | 1,089 g |
| Valina | 1,019 g |
| Prolina | 0,980 g |
| Isoleucina | 0,951 g |
| Treonina | 0,897 g |

Fonte: USDA (2015)

A carne de coelho é caracterizada por teores muito baixos de sódio (41 mg/100 g) tornando-a particularmente adequada na dieta para hipertensos. Os minerais mais abundantes nesta carne são: potássio e fósforo, como valores em torno de 330 mg/100 g e 213 mg/100 g, respectivamente (Tabela 4). O selênio é um mineral essencial devido o papel na regulação de várias funções fisiológicas, além de desempenhar um papel importante na eficácia do sistema de defesa antioxidante do organismo (DALLE ZOTTE e SZENDRŐ, 2011). No geral os valores de selênio na carne de coelho é em cerca de 23 mg/100 g (Tabela 4).

Tabela 4 - Composição mineral da carne de coelho.

| Mineral | Valor/100g |
|----------|------------|
| Sódio | 41,00 mg |
| Potássio | 330,00 mg |
| Fósforo | 213,00 mg |
| Selênio | 23,70 mg |
| Magnésio | 19,00 mg |

Fonte: USDA (2015)

A composição de ácidos graxos (AG) tem um efeito considerável sobre a relação dieta/saúde, porque cada AG afeta os lipídios plasmáticos de forma diferente. Na carne de coelho, os ácidos graxos insaturados (AGI) representam aproximadamente 60% do total de AG, sendo que desde 25,5 % é representado

pelos ácidos graxos poliinsaturados (Tabela 5). O ácido linoleico (18:2 n-6) é um ingrediente importante na alimentação de todas as espécies (DALLE ZOTTE e SZENDRŐ, 2011). Na carne de coelho, este representa aproximadamente 20% do total de AG, já o ácido α -linolênico (18:3 n-3) corresponde à cerca de 5% do total de AG (Tabela 5). Os resultados da análise cromatográfica realizada por Tejada e Soares (1995) indicaram que a carne de coelho possui quantidades elevadas de ácidos insaturados: oléico, linoléico, linolênico, araquidônico e dos ácidos saturados palmítico e esteárico.

Tabela 5 - Principais ácidos graxos e colesterol na carne de coelho.

| Lipídios | Valor/100g | % |
|--------------------------------------|------------|-------|
| Ácidos graxos saturados totais | 1,660 g | |
| 14:00 | 0,150 | 39,10 |
| 16:00 | 1,250 | |
| 18:00 | 0,260 | |
| Ácidos graxos monoinsaturados totais | 1,500 g | |
| 16:01 | 0,180 | 35,40 |
| 18:01 | 1,280 | |
| Ácidos graxos poliinsaturados totais | 1,080 g | |
| 18:02 | 0,860 g | 25,50 |
| 18:03 | 0,220 g | |
| Colesterol | 57 mg | |

Fonte: USDA (2015)

E relação ao conteúdo de colesterol a carne de coelho contém baixos níveis, 57 mg/100 g (Tabela 5) quando comparado com à carne de outras espécies conhecidas. O teor de colesterol da carne de coelho pode ser influenciado pela alimentação, diante disso é relevante que programas de alimentação sejam encaminhados para alcançar o menor teor de colesterol (DALLE ZOTTE e SZENDRŐ, 2011). De acordo com os resultados esta deve ser recomendada para o uso alimentar na nutrição humana, pelo alto valor protéico, baixo nível de colesterol e fonte substancial de ácidos graxos polinsaturados, podendo melhorar a qualidade da dieta humana.

2 HAMBÚRGUER

A globalização trouxe mudanças culturais e econômicas, em especial a industrialização e o aumento da participação feminina no mercado de trabalho, aumentando assim a procura pela conveniência. A tendência de conveniência do consumidor é principalmente uma questão de mudança de atitudes diante a diminuição do tempo disponível para a preparação de alimentos (GRUNERT, 2006).

Os motivos e atitudes relacionadas com o consumo de alimentos pode tanto reforçar ou contrariar a tendência que se seguiu em direção a mais comodidade, visto que, os diferentes tipos de consumidores podem exigir diferentes tipos de conveniência, a fim de manter a consistência com seu estilo de vida relacionada com os alimentos em geral (GRUNERT, 2006).

Petracci e Cavani (2013) afirmam que a carne de coelho por ser semelhante às de aves tem um perfil nutricional e características tecnológicas adequadas para inclusão em produtos de valor agregado a fim de atender as exigências dos consumidores modernos diante a preocupação em relação à alimentação saudável e a conveniência.

Na antiguidade, o homem não conhecia os microrganismos, mas sabia que os alimentos deterioravam se não fossem consumidos rapidamente. Diante disso, viam-se obrigados a idealizar formas de ampliar a vida útil do alimento. Assim, observaram que a vida útil da carne prolongava-se se, depois de picá-la, fosse misturado sal e ervas aromáticas, proporcionando um produto de sabor agradável. O processamento da carne é uma alternativa para agregar valor ao produto, oferecendo mais opções para sua comercialização e industrialização. Sendo assim, a utilização desta na forma de hambúrgueres é alternativa para um melhor aproveitamento (PEREDA et al., 2005).

De acordo com Petracci e Cavani (2013), o desenvolvimento de produtos processados pode permitir melhorias na aparência e as características sensoriais dos produtos de carne de coelho, além de reduzir as implicações culturais e éticas da utilização de coelhos como alimento. Neste sentido, a formulação do produto deve ser realizada através do reforço do perfil saudável da carne e a manutenção de baixas quantidades de gordura, ácidos graxos

saturados, colesterol, sódio, etc, e incluindo compostos benéficos, como extratos naturais de plantas, fibras vegetais entre outros.

Os produtos cárneos fabricados com carne de coelho ganharam algum interesse no mercado apenas nos últimos anos como alternativa mais saudável aos produtos tradicionais fabricados com carne de boi ou de porco, especialmente para os consumidores como crianças e idosos. No geral, produtos emulsionados de carne de coelho são escassos, com a exceção de alimentos para bebês, visto que as dificuldades técnicas na produção de carne mecanicamente separada limita drasticamente o potencial de desenvolvimento de produtos emulsionados feitos com carne de coelho (PETRACCI e CAVANI, 2013).

Entende-se como produtos cárneos processados ou preparados aqueles cujas características originais da carne fresca foram alteradas através de tratamentos físicos e/ou químicos procurando preservar a qualidade nutricional ao máximo por atuar sobre as enzimas de microrganismos de caráter degradativo e atribuir características sensoriais como, cor, sabor e aroma, próprias de cada processo (ROMANELLI, CASERI e LOPES FILHO, 2002). Pereda et al. (2005) consideram-se produtos e derivados cárneos os produtos alimentícios preparados total ou parcialmente com carnes, miúdos ou gorduras, e subprodutos comestíveis procedentes dos animais de abate ou outras espécies e, eventualmente, ingredientes de origem vegetal ou animal, como também condimentos, especiarias e aditivos autorizados.

O hambúrguer é o produto cárneo industrializado obtido da carne moída dos animais de açougue, podendo conter ou não tecido adiposo e adição de condimentos ou outros ingredientes adicionais, moldado e submetido ao processo tecnológico adequado. Este produto deverá ainda ter como ingrediente obrigatório carne de diferentes espécies de animais de açougue, e como ingredientes opcionais a gordura animal ou vegetal, água, sal, proteínas de origem animal e/ou vegetal, leite em pó, açúcares, maltodextrina, aditivos intencionais, condimentos, aromas e especiarias, vegetais, queijos e outros recheios) (BRASIL, 2000).

O produto será designado de hambúrguer ou hambúrguer, seguido do nome de espécie animal, acrescido ou não de recheio, seguido das expressões que couberem. Os ingredientes opcionais são adicionados aos produtos cárneos

a fim de melhor a capacidade de retenção de água e gordura, rendimento no cozimento, fatiabilidade e sabor, além de reduzirem o custo da formulação (BRASIL, 2000). Ainda de acordo com Brasil (2000) o hambúrguer deve atender as seguintes características físico-químicas: gordura (máxima) 23,0%; proteína (mínima) 15,0%; carboidratos totais 3,0%; teor de cálcio (máximo base seca) 0,1% em hambúrguer cru e 0,45% em hambúrguer cozido (Tabela 6). O acondicionamento prevê embalagem com materiais adequados e que confirmam proteção apropriada ao hambúrguer que deverá ser mantidos sob congelamento.

Tabela 6 - Características de identidade e qualidade do hambúrguer.

| Produtos Cárneos | Porcentagem | | | | | | |
|----------------------|------------------|-------------------|------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------|
| | Umidade (max) | Proteína (mín) | Gordura (máx) | CT ¹ (máx) | Ca ² (máx) | CMS ³ (máx) | PNC ⁴ |
| Hambúrguer cru | - | 15 | 23 | 3 | 0,1 | 0 | 4,0 |
| Hambúrguer cozido | - | 15 | 23 | 3 | 0,45 | 30 | 4,0 |

1. CT (carboidratos totais) somatória de amido máximo e açúcares totais não deverá ultrapassar 3% (hambúrguer cru e cozido); 2. Ca (Cálcio) na base seca; 3. CMS - Carne Mecanicamente Separada (espécie animal). 4. PNC - proteína não cárneas (vegetal e/ou animal) permite-se adição de como proteína agregada. Fonte: Brasil (2000).

O hambúrguer é submetido a um processo de manipulação excessiva com problemático sistema de conservação, o que favorece a instalação e a veiculação de patógenos. Considerando-se tais características, tornam-se necessárias a avaliação de sua qualidade higiênico-sanitária do ponto de vista microbiológico e a adoção de práticas adequadas para sua conservação e preparação a fim de garantir que o consumo ocorra de forma segura e livre de contaminação (LIMA e OLIVEIRA, 2005; TAVARES e SERAFINI, 2003).

Os microrganismos que contaminam os produtos cárneos são amplamente distribuídos na natureza e podem ser encontrados na água, no ar, no solo, no trato intestinal do homem e de animais, na pele, nas mãos e no trato respiratório dos manipuladores de alimentos, na pele e nas carcaças e nos

utensílios e equipamentos de abatedores e de cozinhas (JAY, 2005; FATTORI et al., 2005). Estes produtos, que nem sempre são legalmente regulamentados e submetidos a procedimentos de fiscalização, têm contribuído para elevar consideravelmente a frequência de toxinfecções alimentares em nível mundial (FATTORI et al., 2005; GERMANO et al., 2000).

O consumo de hambúrgueres está associado com o sobrepeso, obesidade e doenças crônico-degenerativas que são as principais causas de morte em muitos países. Além disso, muitos não oferecem segurança higiênico-sanitárias, pois as carnes e seus derivados constituem um alto potencial de contaminantes de natureza biológica, física ou química nas diversas fases de seu processamento levando risco a população pela instalação e vinculação de microrganismos patogênicos de origem alimentar (TAVARES, 2007).

A estreita relação entre alimentação e saúde tem levado às mudanças nos hábitos dos consumidores, exigindo produtos que satisfaçam suas preferências dietéticas e nutricionais. Assim, novos alimentos estão sendo desenvolvidos para realçar ou incorporar componentes benéficos aos alimentos tradicionais (ZEFERINO, 2009).

3 ALIMENTOS FUNCIONAIS

Atualmente a dieta é considerada o fator mais importante para a saúde, sendo assim o desenvolvimento de produtos que promovam a saúde e o bem-estar é uma das prioridades nas indústrias alimentícias, favorecendo então o consumo de alimentos enriquecidos com compostos ativos fisiologicamente (BETORET et al., 2003). Alimento funcional, segundo Wildman (2000), é definido como qualquer alimento ou ingrediente alimentar capaz de oferecer benefícios à saúde, além do valor nutritivo inerente à sua composição química podendo desempenhar um papel potencialmente benéfico na redução do risco de doenças crônicas degenerativas. No entanto, não existe uma definição exata de alimento funcional, visto que este possui tantas definições quanto o número de autores que se referem ao mesmo.

Os alimentos funcionais fazem parte de uma nova concepção de alimentos, lançada pelo Japão na década de 80, através de um programa de governo que tinha como objetivo desenvolver alimentos saudáveis para uma população que envelhecia e apresentava uma grande expectativa de vida (ANJO, 2004). Souza, Souza-Neto e Maia (2003) afirmam que os alimentos funcionais devem apresentar além dos nutrientes básicos propriedades benéficas à saúde do consumidor, sendo apresentados na forma de alimentos comuns e, também, demonstrar capacidade de regular funções corporais auxiliando assim na proteção contra doenças como hipertensão, diabetes, câncer. Deve-se salientar que esse efeito restringe-se à promoção da saúde e não à cura de doenças.

A legislação brasileira considera: a) propriedade funcional como aquela relativa ao papel metabólico ou fisiológico que uma substância (seja nutriente ou não) tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções normais do organismo humano; b) propriedade de saúde como aquela que afirma, sugere ou implica a existência de relação entre o alimento ou ingrediente com doença ou condição relacionada à saúde (BRASIL, 1999).

Os alimentos e ingredientes funcionais podem ser classificados de dois modos: quanto à fonte, de origem vegetal ou animal, ou quanto aos benefícios que oferecem: no sistema gastrointestinal; no sistema cardiovascular; no metabolismo de substratos; no crescimento, no desenvolvimento e diferenciação

celular; no comportamento das funções fisiológicas e como antioxidantes (SOUZA, SOUZA-NETO e MAIA, 2003).

Existem diversas estratégias possíveis para o desenvolvimento de produtos cárneos saudáveis, incluindo alimentos funcionais, como, por exemplo, modificação da composição da carcaça - através da alteração/suplementação da alimentação dos animais; reformulação de produtos cárneos (redução do teor de gordura, modificação do perfil de ácidos graxos, redução do colesterol, redução de calorias, redução do teor de sódio; redução de nitritos e incorporação de ingredientes funcionais) (JIMÉNEZ-COLMENERO, CARBALLO e COFRADES, 2001). Serrano et al. (2005) demonstraram que produtos cárneos adicionados de noz (20%) podem ser considerados alimentos potenciais, visto que este incorporam vários componentes biologicamente ativos que têm o potencial de produzir efeitos funcionais (melhoria do estado de saúde e bem-estar e/ou redução do risco de doença).

3.1 Fibra Dietética

As fibras alimentares são substâncias prebióticas utilizados em alimentos processados. Tais prebióticos têm sido utilizados em produtos à base de carne. Rastall (2000) listou alguns atributos desejáveis destas substâncias como, por exemplo: proteção contra o câncer de cólon, reforçar o efeito de barreira contra patógenos, inibição da adesão de agentes patogênicos. Além disso, a fibra como um ingrediente alimentar, pode oferecer funcionalidades fisiológicas para cada propriedade, como mostrado na Tabela 7.

Tabela 7 - Propriedades tecnológicas e fisiológicas dos produtos adicionados de fibra dietética.

| Propriedade Tecnológica | Funcionalidade fisiológica |
|--------------------------------|---|
| Capacidade de retenção de água | Laxante |
| Capacidade de expansão água | Redução do colesterol no sangue |
| Capacidade de retenção de água | Redução de glicose no sangue |
| A solubilidade em água | Redução do risco de doença do coração, diabetes, obesidade e alguns tipos de câncer |
| Capacidade de retenção de óleo | |
| Viscosidade | |
| Textura | |
| Estabilidade | |
| Capacidade de formação de gel | |
| A capacidade antioxidante | |

FONTE: Rastall (2000)

A fibra dietética também pode transmitir algumas propriedades funcionais de alimentos, por exemplo, aumentar a capacidade de retenção de água, emulsificação e/ou formação de gel. A fibra dietética incorporados nos produtos alimentares (produtos de panificação, laticínios, doces, carnes, sopas) podem modificar as propriedades de textura, evitar as sinérese (a separação/saída da água do sistema), estabilizar alimentos ricos em gordura e emulsões e melhorar o período de vida útil (ELLEUCH, 2011).

No que se refere aos hábitos alimentares a baixa ingestão de fibras, vitaminas e minerais é constante em nossa população em função do baixo consumo de vegetais. Na tentativa de se elevar o consumo desses nutrientes várias alternativas tem sido propostas, dentre elas a produção de novos itens alimentícios que possam ter um valor nutricional igual ou superior ao original (FASOLLIN et al., 2007).

A ingestão de fibras alimentares está relacionada com inúmeros benéficos à saúde como, por exemplo, redução do risco de doença cardíaca coronária, diabetes e obesidade devido à diminuição os níveis de colesterol no e o controle dos níveis de açúcar no sangue, que auxilia na perda de peso através da substituição de componentes dos alimentos calóricos, como gordura, além de reduzir os riscos de alguns tipos de câncer, aumentar do volume fecal e estimular da fermentação do cólon (FUENTES-ZARAGOZA et al., 2010; MANN e CUMMINGS, 2009).

Os subprodutos ricos em fibra alimentar e compostos bioativos são um excelente opção para os processadores de alimentos, especialmente porque os consumidores preferem os suplementos naturais, temendo que os ingredientes sintéticos possam ser a fonte de toxicidade, além disso, possuem muitos efeitos nutritivos e benéficos de proteção (ELLEUCH, 2011).

3.1.1 Solubilidade e viscosidade

As fibras dietéticas são classificadas como solúveis ou insolúveis, com base em se formar uma solução, quando misturado com água (solúvel), ou não (insolúvel). Fibras dietéticas solúveis incluem substâncias pécicas, gomas, mucilagens, e algumas hemiceluloses, ao passo que a celulose, outros tipos de hemiceluloses e de lignina são incluídas na fracção insolúvel. A natureza solúvel e

insolúvel de fibras dietéticas envolve diferenças na sua funcionalidade tecnológica e efeitos fisiológicos. As fibras solúveis são caracterizadas pela sua capacidade para aumentar a viscosidade, e para reduzir a resposta glicêmica e de colesterol no plasma. As fibras insolúveis são caracterizadas pela sua porosidade, a sua baixa densidade e pela sua capacidade de aumentar o volume fecal e diminuir o trânsito intestinal (ABDUL-HAMID e LUAN, 2000).

Em comparação com a fibra dietética insolúvel, no processamento, a fração solúvel dos alimentos, demonstra maior capacidade para fornecer a viscosidade, capacidade de formar géis e/ou agir como emulsificantes, além disso, não apresentam efeitos indesejáveis no que se diz respeito à textura e o sabor, por isso é mais fácil de incorporar em alimentos processados e bebidas (ARIHARA, 2006).

A Viscosidade (η), a resistência ao fluxo, é definida como a razão da tensão de cisalhamento (Γ) a velocidade de corte (γ). A maioria das soluções de polissacáridos exibem fluxo não-newtoniano e um aumento da taxa de cisalhamento pode aumentar ou diminuir a viscosidade. Fibras solúveis em água são o componente principal que iria aumentar a viscosidade de uma solução (ABDUL-HAMID e LUAN, 2000).

3.1.2 Propriedades de hidratação e capacidade de ligação de óleo

As propriedades de hidratação de fibras podem ser retratadas através da medição da absorção de água, a capacidade de retenção de água e inchaço. A absorção de água é a cinética de absorção de água. A capacidade de retenção de água (CRA) é definida como a quantidade de água que é mantida por 1 g de fibras secas em condições definidas de temperatura, tempo embebido, a duração e a velocidade da centrifugação. Inchaço (I) é determinado pelo inchamento das fibras em água durante a noite, em um cilindro volumétrico (ELLEUCH, 2011).

As propriedades de hidratação das fibras dietéticas são relacionados com a estrutura química dos componentes polissacáridos e de outros fatores tais como a porosidade, o tamanho de partícula, forma iónica, pH, temperatura, força iónica. A capacidade de retenção de água das fibras dietéticas está fortemente relacionada com a fonte de fibra dietética. As fibras dietéticas a partir de algas tem uma maior afinidade para água e o óleo que aqueles a partir de sumo de

subprodutos de frutas (ELLEUCH, 2011; ARIHARA, 2006).

Juntamente com as suas propriedades de hidratação, as fibras possuem capacidade para armazenar óleo. Capacidade de retenção de óleo (CRO) é a quantidade de óleo retido pelas fibras após a mistura. A CRA, I e CRO sugerem algumas possibilidades sobre o uso de fibras como ingredientes em produtos alimentares: por exemplo, fibras dietéticas, com alta CRO permitem a estabilização de produtos alimentares de gordura elevada e emulsões. As fibras alimentares com alta CRA podem ser utilizadas como ingredientes funcionais para evitar sinérese e modificar a viscosidade e a textura de alguns alimentos formulados (ELLEUCH, 2011).

3.1.3 Relevância para a indústria alimentar

A indústria alimentar pode tirar vantagem das propriedades físico-químicas descritas acima, para melhorar a viscosidade, textura, as características sensoriais e o prazo de validade dos produtos. Subprodutos ricos em fibras podem ser incorporados nos produtos alimentares, como agentes de volume não calóricos de baixo custo para a substituição parcial de gordura ou açúcar, como potenciadores de retenção de água e óleo e para melhorar a emulsão, ou a estabilidade oxidativa (ELLEUCH, 2011; ARIHARA, 2006).

A literatura contém muitos relatos sobre adições de fibra dietética em produtos alimentares, tais como produtos de panificação, bebidas, confeitaria, laticínios, produtos lácteos congelados, carnes, massas e sopas. Em relação aos produtos à base de carne as fibras podem ser introduzidas a fim de reduzir o teor calórico por substituição da gordura e para melhorar a textura e a estabilidade dos produtos de carne (ARIHARA, 2006).

Turhan, Sagir e Ustun (2005) verificaram que a utilização da película de avelã em hambúrgueres afetou significativamente certos parâmetros como, por exemplo, o aumento do teor protéico e de carboidrato. A substituição da gordura pela película de avelã influenciou na redução de cerca de 30-34% do valor energético em relação à amostra controle. Além disso, a utilização da película verificou-se eficaz em melhorar o rendimento de cozedura em função da redução da perda de peso. Besbes et al. (2008) mostraram que os hambúrgueres formulados com concentrado de fibra de ervilha e concentrado de fibra de trigo

tiveram aumento no rendimento de cozimento.

O uso de albedo de limão na formulação de hambúrguer tem potencial de melhorar as propriedades de cozimento como, por exemplo, melhorar a retenção de água e gordura e reduzir as perdas por cozimento, além de atuar como ingrediente funcional (ALESON-CARBONELL et al., 2005). Jiménez-Colmenero et al. (2001) observaram que em hambúrguer formulado com diferentes concentrações de nozes os teores de proteínas e cinzas foram semelhantes, todavia quando o teor de noz aumentou-se gradualmente os valores de gordura e umidade foram menores, além disso como em outros estudos citados a adição de noz reduziu a perda de cozimento.

3.2 Farinha de Banana Verde

As bananeiras pertencem à família das *Musaceae*, um membro da ordem *Scitamineae*, subdivisão *Monocotyledoneae* que compreende três subfamílias: *Musoideae*, *Strelitzoideae* e *Heliconoideae*. A primeira onde se encontra o gênero *Musa* é representada por cerca de 30 espécies e é onde ocorre maior interesse tecnológico, pois é neste gênero que estão às variedades de banana prata, nanica, nanicão, marmelo, ouro, pacova entre outras (MEDINA et al., 1985). Originária do sudeste da Ásia a banana comestível se disseminou posteriormente para outras regiões da Ásia, para a Índia e África, isso a milhares de anos sendo introduzida na América e nas Antilhas no século XVI (ALVES, 2001).

A cultura da banana ocupa o segundo lugar em volume de frutas produzidas no Brasil (6.902.184 toneladas de cachos) perdendo apenas para a produção de laranja (18.012.560 toneladas) (IBGE, 2015b). A produção nacional de banana é distribuída por todas as regiões do país, tendo a região nordeste como maior produtora (2.424.974 toneladas), seguida das regiões sudeste, sul, norte e centro-oeste (Tabela 8).

Tabela 8 - Produção brasileira de banana (cachos) por região.

| Região | Produção (toneladas) |
|----------|----------------------|
| Nordeste | 2.424.974 |
| Sudeste | 2.298.477 |

| | |
|--------------|-----------|
| Sul | 1.077.263 |
| Norte | 829.959 |
| Centro-Oeste | 271.511 |

Fonte: IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal

Durante o processo de colheita e de comercialização da banana no Brasil, grande parte da produção é perdida em razão de a banana ser uma fruta climatérica e pela população ter o hábito de consumir apenas a banana madura (IZIDORO et al., 2008). Em algumas regiões chega-se a perder até 60% da produção, pois a fruta apresenta vida útil muito curta e precisa ser consumida rapidamente. Tais perdas podem ser reduzidas por meio do processamento dessas frutas ainda verdes, que são rejeitadas, e de sua transformação em polpa de banana verde (ZADONADI, 2009).

A banana é um componente constante na dieta dos brasileiros, inclusive os de baixa renda, devido a sua característica sensorial e ao seu alto valor nutritivo, que se destaca por apresentar um alto teor de carboidratos (cerca de 22 g/100 g), sendo então uma fonte substancial de energia (Tabela 9)(USDA, 2015b). A banana verde possui alto teor de amido resistente correspondendo de 55 a 93% do teor de sólidos totais (RAMOS et al., 2009). A polpa de banana verde, que pode ser desidratada, apresenta 70 a 80% de amido (ZANDONADI, 2009). A banana desidratada ganha destaque no valor de fibra dietética (9,9 g/100 g) (USDA, 2015c), esta é responsável por oferecer funcionalidades fisiológicas e estar relacionada com a prevenção dos riscos de doenças crônicas (ELLEUCH, 2011).

Tabela 9 - Composição centesimal da banana e da banana desidratada.

| Componente | | Valor/100 g |
|--------------------|-----------------------|-------------|
| Banana | Água | 74,91 g |
| | Carboidratos* | 22,84 g |
| | Fibra dietética total | 2,60 g |
| | Proteína | 1,09 g |
| | Energia | 89 kcal |
| Banana desidratada | Água | 3,00 g |
| | Carboidratos* | 88,28 g |
| | Fibra dietética total | 9,9 g |
| | Proteína | 3,89 g |
| | Energia | 346 kcal |

Fonte: USDA (2015) *Valor por diferença

Apenas um fruto de banana pode suprir cerca de 25% da ingestão diária recomendada de ácido ascórbico, além de fornecer quantidades significativas de vitaminas A, potássio e outros minerais (Tabela 10). A banana verde possui alto teor de amido resistente correspondendo de 55 a 93% do teor de sólidos totais (RAMOS et al., 2009). A polpa de banana verde, que pode ser desidratada, apresenta 70 a 80% de amido (ZANDONADI, 2009).

Tabela 10 - Valores de vitamina e potássio em banana e banana desidratada.

| Componente | | Valor/100 g |
|--------------------|------------------------------------|-------------|
| Banana | Vitamina C (ácido ascórbico total) | 8,7 mg |
| | Vitamina A | 64 UI |
| | Potássio | 358 mg |
| Banana desidratada | Vitamina C (ácido ascórbico total) | 7 mg |
| | Vitamina A | 248 UI |
| | Potássio | 1491mg |

Fonte: USDA (2015)

A ideia de se produzirem farinhas para uso em panificação e confeitaria não é nova, produtos de panificação como pães, bolos e biscoitos são largamente consumidos tendo a farinha de trigo como ingrediente básico. Vários estudos têm sido realizados no sentido de substituir o trigo na elaboração destes produtos tendo em vista as crescentes restrições econômicas e exigências comerciais, novas tendências de consumo, hábitos alimentares específicos e a necessidade de diversificação e/ou inovação destes produtos (SOUZA et al., 2001).

Destaca-se na literatura a aplicação da polpa da banana verde na produção de alimentos, pois não promove alteração de sabor, aumenta a quantidades de fibras, proteínas e minerais, além de, aumentar o rendimento dos produtos em função da absorção de água. Trata-se de uma massa com alto teor de amido e baixo teor de açúcares e compostos aromáticos. Os frutos ainda verdes são ricos em flavonóides, o qual atua na proteção da mucosa gástrica, e também apresenta conteúdo significativo de amido resistente, o qual age no organismo como fibra alimentar (RAMOS et al., 2009). Produzindo farinha de banana verde observam teor de 73,4% de amido total, 17,5% de amido resistente e 14,5% de fibras (JUAREZ-GARCIA et al., 2006).

Segundo Pereira (2007) a farinha da banana verde é rica em amido resistente, e este componente não fornece glicose ao organismo, resiste à digestão enzimática no intestino delgado e fermenta no colón pela microflora bacteriana para produzir ácidos graxos de cadeia curta. A presença de substratos fermentáveis ajuda a prevenir doenças inflamatórias no intestino e a manter as necessidades metabólicas da mucosa. Pereira (2007) afirma, ainda, que a utilização do amido resistente diminui os riscos de doenças cardiovasculares e contribui para a perda de peso, pois como se trata de fibra insolúvel, arrasta moléculas de gordura e de açúcar que serão absorvidas pelo organismo mais lentamente e promove a sensação de saciedade por um período de maior tempo.

Segundo Ormenese (2010) em barras de cereais, a adição gradual de farinha de banana verde teve grande influência no aumento do teor de amido resistente e, com 10% de farinha de banana verde, as barras tiveram boa aceitação, sendo uma boa opção de produto enriquecido com amido resistente. Taipina et al. (2008), avaliaram que a biomassa de banana verde mostrou-se viável para a formulação de massas alimentícias, que apresentaram maior teor de fibra alimentar e menor valor de lipídeos, com conseqüente diminuição do valor calórico.

Borges (2007) utilizou a farinha de banana verde para formular uma pré-mistura para bolos com 60% de substituição à farinha de trigo, obtendo como resultado a viabilidade da utilização de farinha de banana verde para a substituição parcial da farinha de trigo, na elaboração de bolos. Dias e Borges (2001) elaboraram uma massa de nhoque a base de biomassa de polpa de banana verde, com cerca de 20% de farinha de trigo, sendo aceito pelos provadores, que apreciaram muito o sabor.

Fasollin et al. (2007) afirmam que a produção de farinhas de banana verde seria uma boa alternativa para o enriquecimento de produtos alimentícios na tentativa de se elevar seu valor nutricional com uma matéria prima de baixo custo, visto que este apresenta cerca de 70 a 80% de amido resistente.

Segundo Elleuch et al. (2011) a utilização da fibra dietética na produção de alimentos pode ser uma boa alternativa para o enriquecimento de produtos cárneos na tentativa de se elevar a quantidades de fibras, proteínas e minerais resultando em produtos saudáveis, com baixos valores de colesterol,

gordura e caloria. Além disso, pode servir como ingrediente funcional para melhorar as propriedades físicas e estruturais de hidratação e emulsificação, textura, características sensoriais, e prazo de validade.

4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDUL-HAMID, A.; LUAN, Y. S. Functional properties of dietary fiber prepared from defatted rice bran. **Food Chemistry**, v. 68, p. 15–19, 2000.

ALESON-CARBONELL, L.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; PÉREZ-ALVAREZ, J. A.; KURI, V. Characteristics of beef burger as influenced by various types of lemon albedo. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v. 6, p. 247–255, 2005.

ALVES, E. J. **Cultivo de bananeira tipo terra**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2001. 176 p.

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

ARIHARA, K. Strategies for designing novel functional meat products. **Meat Science**, v. 74, p. 219–229, 2006.

ASSOCIAÇÃO CIENTÍFICA BRASILEIRA DE CUNICULTURA - ACBC. **Cunicultura: informações técnico-científicas**. Disponível em: < <http://www.acbc.org.br> >. Acesso em: 20 dez. 2013.

BELLI, P.; FONTANA, E.; SOMMARIVA, M.; SCARPELLI, L.; RICCI, C.; LUZI, F.; HADDAD, B. The tunisian traditional rabbit breeding system versus the commercial system: an epidemiological perspective. **World Rabbit Science**, v. 16, p. 221 – 228, 2008.

BESBES, S.; ATTIA, H.; DEROANNE, C.; MAKNI, S.; BLECKER, C. Partial replacement of meat by pea fiber and wheat fiber: effect on the chemical composition, cooking characteristics and sensory properties of beef burgers. **Journal of Food Quality**, v. 31, p. 480-489, 2008.

BETORET, N.; PUENTE, L.; DÍAZ, M. J.; PÁGAN, M. J.; GARCÍA, M. J.; GRAS, M. L.; MARTÍNEZ-MONZÓ, J.; FITO, P. Development of probiotic-enriched dried fruits by vacuum impregnation. **Journal of Food Engineering**, v. 56, p. 273-277, 2003.

BORGES, A. de M. Caracterização de pré-misturas para bolos à base de farinha de banana verde. Lavras: UFLA, 2007. 102 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 20, 31 de julho de 2000. **Aprova o “Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Hambúrguer”**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 nov. 2001. Seção 1.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 19, de 30 de abril de 1999. **Aprova o “Regulamento Técnico de procedimentos para registro de alimento com alegação de propriedades funcionais e ou de saúde em sua rotulagem”**.

DALLE ZOTTE, A. Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. **Livestock Production Science**, v. 75, p. 11-32, 2002.

DALLE ZOTTE, A.; SZENDRŐ, Z. The role of rabbit meat as functional food. **Meat Science**, v. 88, p. 319-331, 2011.

DIAS, E. R. C.; BORGES, M. T. M. R. Análise sensorial de nhoque a base de polpa de banana verde. In: 4ª Jornada Científica da UFSCar/ IX Congresso de Iniciação Científica, São Carlos. **Anais...** São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2001.

ELLEUCH, M.; BEDIGIAN, D.; ROISEUX, O.; BESBES, S.; BLECKER, C.; ATTIA, H. Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: Characterisation, technological functionality and commercial applications: A review. **Food Chemistry**, v. 124, p. 411-421, 2011.

FAO STAT. **Food and Agriculture Organization**. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org>>. Acesso em: 09 fev. 2015.

FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C; CASTANHO, P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações químicas, físicas e sensoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, p. 787-792, 2007.

FATTORI, F. F. A.; SOUZA, L. C.; BRAOIOS A.; RAMOS A. P.; TASHIMA N. T.; NEVES, T. R. M.; BARBOSA R. L. Aspectos sanitários em “trailers” de lanche no município de Presidente Prudente, SP. **Revista Higiene Alimentar**, v. 19, p. 54-62, 2005.

FUENTES-ZARAGOZA, E.; RIQUELME-NAVARRETE, M. J.; SÁNCHEZ-ZAPATA, E.; PÉREZ-ÁLVAREZ, J. A. Resistant starch as functional ingredient: A review. *Food Research International*. **Food Research International**, v. 43, p. 931-942, 2010.

GERMANO, M. I. S.; GERMANO, P. M. L.; CASTRO, A. P.; ANDRIGHETO, C.; BABADOPULOS, P.; KOSHIO, S.; PEDRO, S. C. M.; COLOMBARI, V. Comidas de ruas: prós e contras. **Higiene Alimentar**, v. 14, p. 27-33, 2000.

GRUNERT, K. G. Future trends and consumer lifestyles with regard to meat consumption. **Meat Science**, v. 74, p. 149-160, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – **IBGE**. Pesquisa Pecuária Municipal. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?z=t&o=24&i=P>>. Acesso em: 12 fev. 2015a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – **IBGE**. Pesquisa Pecuária Municipal. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?z=t&o=11&i=P>> Acesso em: 12 fev. 2015b.

IZIDORO, D.R.; SCHEER, A. P.; SIERAKOWSKI, M. R.; HAMINIUK C. W. I. Influence of green banana pulp on the rheological behavior and chemical characteristics of emulsions (mayonnaises) chemical characteristics of emulsions (mayonnaises). **LWT - Food Science and Technology**, v. 41, p. 1018-1028, 2008.

JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

JIMÉNEZ-COLMENERO, F.; CARBALLO, J.; COFRADES, S. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. **Meat Science**, v. 59, p. 5-13, 2001.

JUAREZ-GARCIA, E.; AGAMA-ACEVEDO, E.; SÁYAGO-AYERDI, S. G.; RODRÍGUEZ-AMBRIZ, S. L.; BELLO-PÉREZ, L. A. Composition, digestibility and application in breadmaking of banana flour. **Plant Food Human Nutrition**, v. 61, p. 131-137, 2006.

LIMA, J. X.; OLIVEIRA, L. F. O crescimento do restaurante self-service: Aspectos positivos e negativos para o consumidor. **Higiene Alimentar**, v. 19, p. 45-53, 2005.

MANN, J. I.; CUMMINGS, J. H. Possible implications for health of the different definitions of dietary fibre. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 19, p. 226–229, 2009.

MEDINA, J. C.; BLEINROTH, E. W.; MARTIN, Z. J. de.; MORETTI, V. A. **Banana: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 2. ed. Campinas: ITAL. 1985. 302 p.

MONT' ALVERNE, L.; SEABRA, J.; ZAPATA, J. F. F.; NOGUEIRA, C. M.; DANTAS, M. A.; ALMEIDA, R. B. Fécula de mandioca e farinha de aveia como substitutos de gordura na formulação de hambúrguer de carne ovina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, p. 244-248, 2002.

ORMENESE, R. C. S. C. **Obtenção de farinha de banana verde por diferentes processos de secagem e aplicação em produtos alimentícios**. 2010. 156p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

PEREDA, J. A. O.; RODRÍGUEZ, M. I. C.; ÁLVAREZ, L. F.; SANZ, M. L. G.; MINGUILLÓN, G. D. G. F.; PERALES, L. H.; CORTECERO, M. D. S. **Tecnologia de Alimentos**, v. 1. Editora Artmed, Porto Alegre, 2005.

PEREIRA, K. D. Amido resistente, a última geração no controle de energia e digestão saudável. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, supl., p. 88-92, 2007.

PETRACCI, M.; CAVANI C. Rabbit meat processing: historical perspective to future directions. **World Rabbit Science**, v. 21, p. 217-226, 2013.

RAMOS, P. D.; LEONEL, M.; LEONEL, S. Amido resistente em farinhas de banana verde. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 20, p. 479-483, 2009.

RASTALL, R. **Functional dairy products**. Boca Raton, FL: CRC Press, 2000. 395 p.

ROMANELLI, P. F.; CASERI, R.; LOPES FILHO, J. F.. Processamento da carne do jacaré do pantanal (*caiman crocodilus yacare*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, p. 70-75, 2002.

SERRANO, A.; COFRADES, S.; RUIZ-CAPILLAS, C.; OLMEDILLA-ALONSO, B.; HERRERO-BARBUDO, C.; JIMÉNEZ-COLMENERO, F. Nutritional profile of restructured beef steak with added walnuts. **Meat Science**, v. 70, p. 647-654, 2005.

SOUZA, M. L.; RODRIGUES, R. S.; FURQUIM, M. F. G.; EL-DASH, A. A. Processamento de “cookies” de castanha-do-brasil. Curitiba. **Boletim Ceppa**, v. 19, n. 2, p. 381 – 390. 2001.

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

TAIPINA, M. S.; RODAS, M. A. de B.; GARBELOTTI, M. LI.; SILVA, S. A.. Viabilidade da utilização da polpa de banana (*Musa sp*) nanicao verde em formulação de macarrão. **Higiene Alimentar**, v. 22, p. 22-28, 2008.

TAVARES, R. S.; CRUZ, A. G.; OLIVEIRA, T. S.; BRAGA, A. R.; REIS, F. A.; HORA, I. M. C.; TEIXEIRA, R. C.; FERREIRA, E. F.. Processamento e aceitação sensorial do hambúrguer de coelho (*Oryctolagus cunicullus*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, p. 633-636, 2007.

TAVARES, T. M.; SERAFINI, A. B. Avaliação microbiológica de hambúrgueres de carne bovina comercializada em sanduicheiras tipo *trailers* em Goiânia (GO). **Revista de Patologia Tropical**, vol. 32, p. 45-52, 2003.

TEJADA, M. A.; SOARES, G. J. D. Influência da idade de abate, sexo e músculo na qualidade de gordura da carne de coelho (*Oryctolagus cuniculus*). **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 1, p. 137-144, 1995.

TURHAN, S.; SAGIR, I.; USTUN, N. Utilization of hazelnut pellicle in low-fat beef burgers. **Meat Science**, v. 71, p. 312-316, 2005.

USDA. National Nutrient Database for Standard Reference Release 26 (2015). Disponível em: < <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/5256?manu=&fgcd=>. Acesso em: 12 fev. 2015a.

USDA. National Nutrient Database for Standard Reference Release 26 (2015). Disponível em: <<http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/2237?fg=Fruits+and+Fruit+Juices&man=&lfacet=&format=&count=&max=25&offset=25&sort=&qlookup=>. Acesso em: 12 fev. 2015b.

USDA. National Nutrient Database for Standard Reference Release 26 (2015). Disponível em: < <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/2209?manu=&fgcd=> <

Acesso em: 12 fev. 2015c.

VIEIRA, M. I. **A carne de coelho**. Rural News, 13 março 2012. Disponível em: <<http://www.ruralnews.com.br/visualiza.php?id=479>>. Acesso em: 20 dez. 2012.

WILDMAN, R. E. C. **Handbook of nutraceuticals and functional foods**. Editora R. E. C. Wildman, Boca Raton, FL, 2000. 568p.

ZANDONADI, P. R. **Massa de banana verde: uma alternativa para exclusão do glúten**. Brasília. 2009. 74p. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) – Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília.

ZEFERINO, C. P. **Indicadores fisiológicos, desempenho, rendimento ao abate e qualidade de carne de coelhos puros e mestiços submetidos ao estresse pelo calor intenso ou moderado**. 2009. 92p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

CAPITULO 2 – EFEITO DA ADIÇÃO DE FARINHA DE BANANA VERDE NAS PROPRIEDADES NUTRICIONAIS E SENSORIAIS DO HAMBURGUER DE CARNE DE COELHO (*ORYCTOLAGUS CUNICULUS*)

EFFECT OF GREEN BANANA FLOUR ADDITION IN NUTRITION AND SENSORY PROPERTIES OF RABBIT MEAT BURGER (*ORYCTOLAGUS CUNICULUS*)

COTRIM, E. S.^A; MAMEDE, M. E. O.^A; SANTOS-CRUZ, C. L.^B

^ADepartamento de Análises Bromatológicas, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal da Bahia, *Campus Ondina*, Salvador, Bahia, Brasil.

^BDepartamento de Tecnologia Rural e Animal, Universidade Estadual da Bahia, *Campus Juvino Oliveira*, Itapetinga, Bahia, Brasil.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi elaborar hambúrguer de carne de coelho com adição de farinha de banana verde em substituição ao toucinho; quatro formulações foram propostas e composição centesimal, pH, cor, perfil de ácidos graxos, rendimento e aceitação sensorial analisados. Em T4, no qual a adição de farinha de banana verde foi de 10%, foi observado o menor valor calórico (131,56 Kcal), maior AGI/AGS (1,86), menor valor do parâmetro de cor C*, maior rendimento e menor aceitabilidade em todas as classes de atributos relação as demais amostras. Em T2 a adição de farinha de banana verde foi de 5%, e neste caso foi observado alta aceitabilidade, redução do valor calórico, aumento da AGI/AGS (1,73) e maior rendimento em relação a T1, mas não em relação a T3 e T4. Sendo assim a adição de farinha de banana verde ao hambúrguer de carne de coelho pode ser considerada uma alternativa tecnológica para produção de um produto cárneo mais saudável e com excelentes qualidades sensoriais.

Palavras-chave: alimentos industrializados, produto cárneo saudável, gordura reduzida, farinha de banana verde, fibra dietética, amido resistente.

ABSTRACT

The objective of this study was to elaborate rabbit meat hamburgers, substituting the lard with green banana flour. Four formulations were proposed and the proximate composition, pH, color, fatty acid profile, yield and sensory acceptance analyzed. Sample T4, with the addition of 10% green banana flour, showed the lowest caloric value (131.56 Kcal), highest UFA/SFA (1.86), lowest value for the color parameter C*, highest yield and lowest sensory acceptance for all the attributes tested in relation to the other samples. Sample T2, with the addition of 5% green banana flour, showed the highest acceptability, reduced caloric value, increased UFA/SFA (1.73) and a higher yield than T1, but not in relation to T3 and T4. Thus the addition of green banana flour to rabbit meat hamburger can be considered as an alternative technology for the production of a healthier meat product with excellent sensory qualities.

Keywords: industrialized food, healthy meat product, reduced fat, green banana flour, dietetic fiber, resistant starch.

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos um novo estilo de vida vem se instalando e com isso surge uma tendência no setor da alimentação que une a conveniência, a autenticidade, o prazer e a saúde. Atualmente há uma estreita relação entre dieta e saúde levando o consumidor a mudanças nos hábitos e exigindo produtos que satisfaçam suas preferências dietéticas e nutricionais (ELLEUCH, 2011).

A carne de coelho apresenta um excelente potencial para a produção de derivados cárneos, pois possui elevado valor protéico, baixo teor de gordura, baixo teor de colesterol, níveis baixos de ácido palmítico, elevados níveis de ácidos oléico/linoléico/ácido araquidônico e importante fonte de vitamina B (USDA, 2015), sendo considerada uma ótima opção para pessoas que buscam uma dieta saudável com baixo conteúdo calórico e alto valor nutricional (USDA, 2015; DALLE ZOTTE e SZENDRŐ, 2011).

Segundo a FAO (2015), os continentes Asiático, Americano e Europeu são os de maiores produtores e consumidores de carne de coelho. O principal motivo pelo qual esse tipo de carne não ser consumido em escala comparável às carnes mais comuns na alimentação do brasileiro é a pouca produção, falta de organização no setor e falta de divulgação das qualidades da carne (TAVARES et al, 2007).

Alimentos ricos em fibra trazem inúmeros benefícios à saúde como, por exemplo, redução do risco de doença cardíaca coronária, controle de diabetes tipo II e obesidade além de reduzir os riscos de alguns tipos de câncer, aumentar do volume fecal e estimular da fermentação do cólon (FUENTES-ZARAGOZA et al., 2010; MANN e CUMMINGS, 2009).

A banana verde apresenta alto conteúdo de amido resistente, o qual age no organismo como fibra alimentar (RODRÍGUEZ-AMBRIZ et al., 2008). O amido resistente pode ser fisiologicamente definido como a soma do amido e produtos de sua degradação não digeridos/absorvidos por indivíduos saudáveis, podendo, entretanto, sofrer fermentação no intestino grosso, produzindo gases e ácidos graxos de cadeia curta como, por exemplo, os butiratos, que são conhecidos por promover a boa saúde do cólon. Muitos dos efeitos do amido resistente no organismo são comparáveis aos da fibra alimentar, e por este motivo é

considerado como uma parte desta (CIACCO, TAVARES e TEIXEIRA, 2001; CHAMP e FAISANT, 1996).

Segundo Elleuch et al. (2011) a incorporação de fibras na produção de alimentos pode ser uma boa opção para o enriquecimento de produtos cárneos, além disso, pode servir como ingrediente funcional para melhorar as propriedades físicas e estruturais de hidratação e emulsificação, textura, características sensoriais e prazo de validade. Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi elaborar o hambúrguer de carne de coelho adicionado de farinha de banana verde e avaliar os parâmetros químicos, físicos e aceitação sensorial.

2 MATERIAL E METÓDOS

2.1 Preparação do hambúrguer

A carne de coelho foi adquirida da empresa Proco Feliz Comércio de Carnes LTDA (São Paulo/SP/Brasil), o toucinho suíno (sem pele e sem sal), especiarias, proteína texturizada de soja (PTS) e farinha de banana verde foram adquiridos no mercado local da cidade de Itapetinga/Ba.

A carne de Coelho (62%) foi moída por meio de um disco de 6 mm em um moinho elétrico semi-industrial (Bermar, Brasil). Em seguida, o toucinho foi homogeneizado em conjunto com a carne, com o objetivo de obter a mistura toucinho/carne. A proteína texturizada de soja (PTS) (3,5%) foi hidratada por 30 min em 10% de água gelada (10 °C) e os demais ingredientes foram adicionados (2,0% alho e sal; 0,25% cebola em pó; 0,25% de alho) em água (12% restante). A farinha de banana verde foi adicionada em quatro níveis (0%, 5%, 7% e 10%) em substituição à gordura, sendo a amostra com 10% de gordura o controle (Tabela 1). A mistura de carne juntamente com os ingredientes foram transferidos para o misturador semi-industrial (Baresi, Brasil), durante 20 minutos, até completa homogeneização. A moldagem foi realizada em hambúrgueira manual de aço inoxidável e, subsequentemente, armazenados em sacos de polietileno e armazenadas em freezer a -18 °C até o momento das análises. Todas as determinações foram realizadas em triplicata.

Tabela 1 - Porcentagem dos ingredientes em suas respectivas formulações do hambúrguer.

| | Ingredientes % | | | | | |
|----|----------------|-----------------|------|-----|-------------|----------------------------|
| | Carne | Condiment os | Água | PTS | Gordur a | Farinha de banana verde |
| T1 | 62 | 2,50 | 22 | 3,5 | 10 | - |
| T2 | 62 | 2,50 | 22 | 3,5 | 5 | 5 |
| T3 | 62 | 2,50 | 22 | 3,5 | 3 | 7 |
| T4 | 62 | 2,50 | 22 | 3,5 | - | 10 |

2.2 Determinações físico-químicas

A composição centesimal (umidade, lipídios, proteína, e cinzas) foi determinada no hambúrguer de carne de coelho de acordo com Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2010) no produto cru. As estimativas de calorias totais (kcal) para os hambúrgueres foram calculados com base numa porção de 100g segundo MANSOUR e KHALIL, 1997. O pH foi determinado por pHgmetro (Digmed, Brasil). Os parâmetros de cor ($L^*a^*b^*$ e $L^*C^*h^*$) foram determinados utilizando o colorímetro (MiniScan Hunterlab EZ Braseq, 4500L, USA).

2.3 Determinação do perfil de ácidos graxos

A extração dos lipídios foi realizada pelo método de Bligh e Dyer (1959). Após extração, os lipídios totais foram submetidos ao processo de transesterificação para a preparação dos ésteres metílicos de ácidos graxos (EMAG), segundo a metodologia proposta por Joseph e Ackman (1992). Para a saponificação, uma alíquota dos lipídios totais (aproximadamente 25mg) foi pesada em tubo de vidro de 20 mL (pirex). Posteriormente, foram adicionados 1,5 mL de solução metanólica de NaOH 0,50 mol/L; a solução foi aquecida em banhomaria a 100 °C por cerca de 15 minutos, seguido de resfriamento à temperatura ambiente. Foram adicionados 2 mL de uma solução metanólica catalítica de BF₃ (12%), com posterior aquecimento em banhomaria a 100 °C por 30 minutos, seguido de resfriamento em água corrente. Adicionaram-se 1 mL de iso-octano, sob vigorosa agitação, em vórtice (Phoenix AP 56), por 1 minuto, e 5 mL de solução de cloreto de sódio saturada. A amostra esterificada foi levada à

geladeira e deixada em repouso por 5 minutos para acelerar a separação das fases. Após a coleta da fase superior, adicionou-se mais 1,0 mL de iso-octano ao tubo. Depois da agitação e separação das fases, foi coletado o sobrenadante e adicionado ao volume da primeira extração. Os EMAG foram armazenados em frasco âmbar sob atmosfera inerte (N₂) à -18 °C e analisados por cromatografia.

Os ácidos graxos foram determinados utilizando um cromatógrafo gasoso CP 3800 (Varian, 3800), utilizando uma coluna capilar CP-WAX 58 (FFAP) CB (25m X 0,25mm X 0,2µm) equipado com detector de ionização de chama (CG-DIC). As condições de operação foram: 1,3mL.mim⁻¹ para o gás de arraste H₂, 30mL.min⁻¹ pra o gás auxiliar N₂ e 30 e 300mL.min⁻¹ para os gases de chama de H₂ e o ar sintético, respectivamente. A temperatura da coluna foi programada a 150°C por 16 minutos, sendo então elevada para 180°C a uma taxa de 2°C.min⁻¹, permanecendo nesta temperatura por 20 minutos. Em seguida, a temperatura foi elevada para 210°C a uma taxa de 5°C.mim⁻¹, permanecendo nesta temperatura por 20 minutos. As temperaturas do injetor e do detector foram de 250°C e 280°C, respectivamente. O volume de injeção da solução extraída da amostra foi de 1µL. A identificação dos AG foi realizada por comparação entre os tempos de retenção (Tr) dos picos dos cromatogramas das amostras com os Tr dos padrões, separados nas mesmas condições cromatográficas. O *mix* de padrões é composto por 37 EMAG contend desde 4:0 até 22:6n3 (189-19, Sigma, USA). A quantificação dos AG foi realizada pelo método de normalização através das áreas dos picos, e os resultados foram expressos em percentagem relativa de área (%).

2.4 Perda de Peso, Percentual de Rendimento e Encolhimento por Cocção

As amostras foram pesadas em balança analítica (Gehaka, Alemanha) e posteriormente aquecidas numa placa pré-aquecida (Britânia, Brasil) a 150 °C até uma temperatura interna de 75 °C. Em seguida, as amostras foram resfriadas até à temperatura ambiente e pesou-se novamente. A análise da perda de peso por cozimento (PPC) foi calculada pela diferença entre o peso inicial da amostra crua e o peso final da amostra após o tratamento térmico. O percentual de rendimento (RC) dos hambúrgueres foi calculado como a diferença entre o peso da amostra crua e cozido. Para o cálculo do percentual de encolhimento (PE) foi

medido o diâmetros dos bifés de hambúrguer cru e cozido. A porcentagem de encolhimento foi determinada por Berry (1992), pela equação: % de Encolhimento = ((Diâmetro da amostra cru – Diâmetro da amostra cozida)/Diâmetro da amostracrua) x 100.

2.5 Análise Sensorial

O teste de aceitação do consumidor foi aplicado na cidade de Itapetinga / BA. Cinquenta consumidores, entre 18 e 50 anos de idade, participaram dos testes. Os hambúrgueres de carne de coelho foram preparados em placa aquecida até uma temperatura interna de 75 ° C.

As avaliações foram realizadas em estandes individuais sob luz artificial, uma temperatura entre 22 e 24 °C e circulação de ar. Cada consumidor avaliou as quatro amostras de hambúrguer (A, B, C e D) em uma única sessão, de acordo com um delineamento experimental de blocos completos balanceados e randomizados. As amostras foram servidos em pratos de plástico codificadas com números aleatórios de 3 dígitos. Uma escala hedônica híbrida de 10 cm ancorada com termos verbais nos extremos (Villanueva et al., 2005) foi utilizado para avaliar a cor, sabor, textura, suculência e aceitação geral. Água mineral foi fornecido para enxaguar a boca entre as amostras.

2.6 Análise Estatística

Os dados de aceitação foram avaliados através da Análise de Variância (ANOVA), e os dados físicos e químicos avaliados por ANOVA com subsequente teste de Tukey (a um nível de significância de 1%) utilizando o R Core Team (versão 3.1.2, Brasil).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Determinações físico-químicas

A Tabela 2 apresenta os resultados médios da composição centesimal, valor calórico, pH e cor do hambúrguer de carne de coelho. Com exceção dos parâmetros proteína e cinzas, os demais apresentaram diferença significativa em relação a amostra controle (p <0,001). Os resultados para a composição centesimal mostraram que o produto se encontra dentro dos padrões

estabelecidos pela legislação vigente que trata de carne processada tipo hambúrguer (BRASIL, 2000).

Tabela 2 – Parametros químicos e físicos do hambúrguer de carne de coelho cru.

| | | Amostra ^A | | | |
|----------------|----|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | T1 | T2 | T3 | T4 |
| Proteína | | 18,74 ^a | 18,95 ^a | 18,56 ^a | 18,51 ^a |
| Umidade | | 58,61 ^c | 64,89 ^b | 68,49 ^a | 68,34 ^a |
| Lipídeo | | 14,84 ^a | 8,82 ^b | 6,35 ^{bc} | 3,98 ^c |
| Cinzas | | 4,00 ^a | 4,01 ^a | 3,78 ^a | 3,75 ^a |
| Valor Calórico | | 228,78 ^a | 168,48 ^b | 142,64 ^c | 131,56 ^c |
| pH | | 6,30 ^b | 6,38 ^a | 6,38 ^a | 6,40 ^a |
| Cor | L | 62,41 ^a | 58,70 ^b | 57,89 ^b | 56,67 ^b |
| | a* | 9,10 ^a | 5,54 ^b | 5,41 ^b | 4,95 ^b |
| | b* | 20,65 ^a | 17,83 ^b | 17,56 ^b | 17,50 ^b |
| | C* | 21,73 ^a | 18,37 ^b | 18,18 ^b | 17,36 ^b |
| | h* | 67,03 ^b | 72,07 ^a | 72,42 ^a | 73,70 ^a |

^A Todos os valores são média ± desvio padrão de três repetições (n = 9). *Letras diferentes na mesma linha apresentam amostras com diferença estatisticamente significativa ao nível de 0,01% pelo teste de Tukey. T1: toucinho (10%), T2: toucinho (5%) + farinha de banana verde (5%), T3: toucinho (3%) + farinha de banana verde (7%), T4: toucinho (0%) + farinha de banana verde (10%).

A umidade é um dos principais parâmetros a ser determinado em novos produtos, indicando classificação, vida de prateleira e tipo de embalagem a ser utilizada. O teor de umidade nas amostras variou de 58,61-68,34%. As amostras T3 e T4 apresentaram as maiores médias 68.49 e 68.34, respectivamente, diferindo estatisticamente das demais amostras (p <0,001). Nas amostras T3 e T4 há uma porcentagem maior de farinha de banana verde que as demais, isto pode explicar o fato dessas amostras terem maior porcentagem de umidade, pois segundo Choi et al. (2009) a adição de fibras em produtos alimentícios pode provocar retenção de água.

O teor de lipídeo variou entre 3,98-15,84% (Tabela 2), sendo estes valores compatíveis com os níveis iniciais de toucinho adicionados. Estes valores foram menores do que os encontrados por López-Vargas et al. (2014) em hambúrgueres de carne suína adicionado de albedo de maracujá.

O teor de minerais, expresso em cinzas, variou entre 3,75 a 4 (g/100g). Estes valores estão acima dos valores de cinzas encontrados por López-Vargas

et al. (2014) e Besbes et al. (2008) em hambúrguer de carne de boi incorporado de concentrado de fibra de ervilha e concentrado de fibra de trigo. De forma geral o hambúrguer de carne de coelho tem conteúdo protéico, lipídico e mineral adequados para ser considerado um alimento nutritivo e de valor calórico reduzido.

O valor calórico dos hambúrgueres variou entre 131,5-228,7 kcal/100 g (Tabela 2). A amostra controle apresentou o maior valor de energia (228,7 kcal/100 g), uma vez que nesta foi adicionado a maior porcentagem de gordura animal em comparação com as demais amostras. A amostra formulada com a adição de 10% de farinha de banana verde apresentou cerca de 40% menos energia do que a amostra controle. No geral, os hambúrgueres de carne de coelho adicionados de farinha de banana verde apresentaram os valores calóricos inferiores ao encontrados por Turhan, Sagir e Ustun (2005) em hambúrgueres de carne com adição de película de avelã cujos valores variaram entre 178,3 e 186,1 kcal/100 g e por López-López et al (2011).

O valor do pH aumentou ligeiramente no hambúrguer onde foi adicionando de farinha de banana verde (Tabela 2). Resultados semelhantes foram citados na literatura. Choi et al. (2010) mencionaram que produto cárneo incluído de farelo de arroz apresentaram o pH na faixa de 6,46-6,47.

A adição de farinha de banana verde em substituição do toucinho em hambúrguer de carne de coelho afetou significativamente todos os parâmetros de cor em relação à amostra controle ($p < 0,001$). Tanto os valores de a^* quanto os de b^* diminuíram nas amostras T2, T3 e T4. Os valores de h^* variaram de 67,03 a 73,70, que foram considerados como hamburger com cor amarelado. A amostra controle apresentou um valor para C^* de 21,73, sugerindo um hambúrguer com maior saturação de cor em comparação com outras amostras (Tabela 2). A adição de farinha de banana verde em substituição a gordura resultou em perda de intensidade de cor e luminosidade (L^*). Choi et al. (2010) observou que a redução do gordura em produtos cárneos provocou uma redução da luminosidade (L^*) e diminuição dos parâmetros a^* e b^* .

3.2 Perfil de Ácidos Graxos

Na fração lipídica do hamburger, foram separados e identificados até

16 ácidos graxos, sendo os majoritários o ácido oléico (18:1w9c), ácido palmítico (16:0), ácido linoleico (18:2w6c) e ácido esteárico (18:0) (Tabela 3).

Tabela 3 – Perfil de ácidos graxos do hambúrguer de carne de coelho.

| | T1 (Controle) | | T2 | | T3 | | T4 | |
|-------------------------|------------------|------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|
| | Média (%) | DP | Média (%) | DP | Média (%) | DP | Média (%) | DP |
| Saturados | | | | | | | | |
| 10:0 | 0,25 | 0,05 | 0,2 | 0,05 | 0,21 | 0,03 | 0,28 | 0,19 |
| 12:0 | 0,28 | 0,10 | 1,78 | 0,08 | 0,18 | 0,08 | 0,25 | 0,11 |
| 14:0 | 1,8 | 0,03 | 1,51 | 0,03 | 1,41 | 0,10 | 1,95 | 0,05 |
| 15:0 | 0,21 | 0,08 | 0,21 | 0,04 | 0,31 | 0,03 | 0,46 | 0,06 |
| 16:0 | 23,65 | 0,06 | 22,32 | 0,05 | 22,84 | 0,10 | 22,21 | 6,08 |
| 17:0 | 0,34 | 0,04 | 0,31 | 0,05 | 0,45 | 0,04 | 0,55 | 0,01 |
| 18:0 | 10,81 | 0,12 | 9,12 | 0,06 | 9,54 | 0,01 | 8,07 | 0,07 |
| 20:0 | 0,34 | 0,05 | 0,27 | 0,03 | 0,2 | 0,12 | 0,2 | 0,05 |
| Monoinsaturados | | | | | | | | |
| 16:1w7C | 1,45 | 0,70 | 1,54 | 0,10 | 1,57 | 0,73 | 1,54 | 0,06 |
| 18: 1w9t | 2,14 | 0,05 | 2,05 | 0,03 | 1,88 | 0,05 | 1,34 | 0,51 |
| 18: 1w9c | 33,83 | 0,10 | 32,86 | 0,12 | 32,79 | 0,02 | 28,78 | 0,28 |
| C20:1w9 | 1,4 | 0,37 | 0,83 | 0,61 | 0,64 | 0,58 | 0,41 | 0,04 |
| Poli-insaturados | | | | | | | | |
| 18: 2w6c | 21,27 | 0,07 | 23,72 | 0,08 | 24,2 | 0,02 | 28,68 | 0,05 |
| 18:3w3 | 0,83 | 0,05 | 0,92 | 0,04 | 1,94 | 0,05 | 1,39 | 0,03 |
| C20:2w6 | 0,89 | 0,04 | 1,06 | 0,12 | 1,02 | 0,03 | 0,43 | 0,02 |
| C22:3w3 | 0,53 | 0,07 | 0,61 | 0,05 | 0,65 | 0,10 | 0,9 | 0,04 |
| ΣAGS | 37,68 | | 36,72 | | 35,14 | | 33,97 | |
| ΣAGM | 38,82 | | 37,28 | | 36,88 | | 32,07 | |
| ΣAGPI | 23,52 | | 26,31 | | 27,99 | | 31,4 | |
| AGI/AGS | 1,65 | | 1,73 | | 1,84 | | 1,86 | |

T1: toucinho (10%), T2: toucinho (5%) + farinha de banana verde (5%), T3: toucinho (3%) + farinha de banana verde (7%), T4: toucinho (0%) + farinha de banana verde (10%). DP: Desvio Padrão. ΣAGS: Somatório de ácidos graxos saturados. ΣAGM: Somatório de ácidos graxos monoinsaturados. ΣAGPI: Somatório de ácidos graxos polinsaturados.

O somatório dos ácidos graxos saturados (ΣAGS) representaram 37,68% (T1), 36,72% (T2), 35,14% (T3) e 33,97% (T4) dos ácidos graxos totais, sendo que os AGS com maiores porcentagens foram os ácidos palmítico (16:0) e esteárico (18:0). Resultado esperado uma vez que gradativamente ocorreu a

substituição do toucinho pela farinha de banana verde. A ingestão de AGS está relacionada com aumento do colesterol total e das lipoproteínas de baixa densidade (LDL) (FRENCH et al., 2003). Dentre estes, os ácidos graxos mirístico (C14:0), palmítico e láurico (C12:0) apresentam maior poder hipercolesterolêmico, em ordem decrescente de atividade (FRENCH et al., 2003). Entretanto, observou-se que os ácidos mirístico e láurico apresentaram baixas porcentagens em todas as amostras analisadas. O ácido esteárico (C18:0), embora saturado, parece não possuir efeito sobre as lipoproteínas sanguíneas, isto porque, quando ingerido este ácido é convertido rapidamente em ácido oleico no fígado, pela ação da enzima $\Delta 9$ -dessaturase (CAMOLAS e SOUSA, 2010).

A ingestão de ácidos graxos monoinsaturados (AGM), ao contrário dos ácidos graxos saturados, proporciona benefícios à saúde, reduzindo as lipoproteínas de baixa densidade (WHITNEY e ROLFES, 2002). O somatório dos ácidos graxos monoinsaturados (Σ AGM) representou 38,82% (T1), 37,28% (T2), 36,88% (T3) e 32,07% (T4) dos ácidos graxos totais. O ácido oleico, caracterizado pelo seu efeito hipocolesterolêmico (FRENCH et al., 2003), foi o AGM presente em maior quantidade no hambúrguer de carne de coelho adicionado de farinha de banana verde, sendo as porcentagens de 33,83% (T1), 32,86% (T2), 32,79% (T3) e 28,78% (T4).

Mais importante para a saúde que os AGM são os ácidos graxos polinsaturados (AGPI), principalmente no que se diz respeito à redução da taxa de LDL e o aumento da taxa de lipoproteínas de alta densidade (HDL). A amostra T4 apresentou maior porcentagem para o total de ácidos graxos polinsaturados, sendo o valor de 31,4%. As demais amostras apresentaram queda proporcional no valor de AGPI em relação à adição de gordura suína (T1: 23,52%; T2: 26,31%; T3: 27,99%) dos ácidos graxos totais (Tabela 3).

Tendo em vista as implicações do tipo de gordura na dieta para a saúde humana é importante o cálculo da relação de ácidos graxos insaturados (AGI) por saturados (AGS) (WHITNEY e ROLFES, 2002). A relação de AGI/AGS foi maior entre as amostras com baixo teor de gordura e contendo farinha de banana verde do que na amostra controle (Tabela 3). De acordo com Wood et al. (2003), dietas integrais devem ter um relação AGI/AGS maior do que 0,45. O total de *trans*-ácidos graxos insaturados, representado pelo ácido oleico (18: 1w9t) foi

menor nos hambúrguer de carne de coelho contendo farinha de banana verde (T2: 2,05%; T3: 1,88%; T4: 1,34%) em relação a amostra controle (T1: 2,14%). Segundo Yilmaz (2004), a gama de gorduras *trans* em produtos cárneos que contêm gorduras animais foi de 1,5-10,6%. O consumo excessivo de alimentos ricos em gorduras *trans* pode causar o aumento do colesterol total e do LDL, além de reduzir dos níveis de HDL (WHITNEY e ROLFES, 2002).

3.3 Caracterização do Cozimento

Em relação ao Rendimento de Cocção (RC) e a Perda de Peso por Cocção (PPC) observou-se que à medida que aumentou o nível de inclusão de toucinho ocorreu um menor rendimento e maior perda de peso dos hambúrgueres. A Porcentagem de Encolhimento (PE) verificou-se que conforme aumentou o nível de inclusão do toucinho, observou-se maior taxa de encolhimento (Tabela 4).

Tabela 4 - Efeito da adição de gordura nas características de cocção do hambúrguer de carne de coelho.

| | Amostra ^A | | | |
|-----|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | T1 | T2 | T3 | T4 |
| RC | 66,32 ^a | 85,05 ^b | 87,04 ^b | 89,01 ^b |
| PPC | 1,41 ^a | 0,14 ^b | 0,06 ^c | 0,06 ^c |
| PE | 18,00 ^a | 10,04 ^b | 6,09 ^c | 4,83 ^c |

^ATodos os valores são média \pm desvio padrão de três repetições (n = 9). *Letras diferentes na mesma linha apresentam amostras com diferença estatisticamente significativa ao nível de 0,01% pelo teste de Tukey. T1: toucinho (10%), T2: toucinho (5%) + farinha de banana verde (5%), T3: toucinho (3%) + farinha de banana verde (7%), T4: toucinho (0%) + farinha de banana verde (10%).

O teor de gordura presente no hambúrguer de carne de coelho foi inversamente proporcional ao valor do RC (Tabela 4). Verifica-se, ainda que, o ponto máximo de rendimento foi observado na amostra 4 (0% de gordura + 10% de farinha de banana verde). Os valores para PPC estão diretamente relacionados com o RC como pode ser observado na tabela 4, uma vez que quanto maior a perda de peso menor o rendimento de cocção. A perda de peso em produtos cárneos pode ser associada à mudança de fase que ocorre quando o produto é submetido ao aquecimento, na qual a gordura passa do estado sólido para líquido como consequência da aplicação de calor. Em relação à PE

observou-se que à substituição do toucinho pela incorporação de farinha de banana verde resultou em um menor encolhimento do hambúrguer após cocção. Este resultado é verificado pela que redução do diâmetro do hambúrguer, que é o resultado da desnaturação de proteínas de carne com a perda de água e de gordura.

Os resultados apresentados para o rendimento de cocção e a porcentagem de encolhimento foram em concordância com Besbes et al. (2008) em hambúrgueres de carne com pouca gordura e incorporados com películas de avelã e Sayas-Barbera et al. (2011) em hambúrgueres de carne de suína. Resultados semelhantes foram citados por Choi et al. (2010) relataram que a adição de fibra de farelo de arroz melhorou o rendimento, viscosidade e a estabilidade em sistema de emulsão de massas de carne.

3.4 Análise Sensorial

Os valores para a aceitação sensorial do hambúrguer de carne de coelho são apresentados na Tabela 5. À medida que foi reduzido o teor de gordura e adicionado à farinha de banana verde observou-se uma queda nas médias obtidas das análises de sabor, textura, cor, suculência e aceitação global.

Tabela 5 – Aceitação sensorial das amostras de hambúrguers de carne de coelho.

| Amostra | Sabor | Cor | Textura | Suculência | Aceitação global |
|---------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| T1 | 7,72 ^a | 7,32 ^a | 7,60 ^a | 7,37 ^a | 7,83 ^a |
| T2 | 7,67 ^a | 7,30 ^a | 7,25 ^a | 7,32 ^a | 7,62 ^a |
| T3 | 6,62 ^b | 6,32 ^b | 6,40 ^b | 6,30 ^b | 6,76 ^b |
| T4 | 6,37 ^b | 6,18 ^b | 5,97 ^b | 6,02 ^b | 6,00 ^c |

*Letras diferentes na mesma coluna apresentam amostras com diferença estatisticamente significativa ao nível de 0,01% pelo teste de Tukey. T1: toucinho (10%), T2: toucinho (5%) + farinha de banana verde (5%), T3: toucinho (3%) + farinha de banana verde (7%), T4: toucinho (0%) + farinha de banana verde (10%).

As amostras T1 e T2 apresentaram maiores médias para todos os parâmetros sensoriais analisados, não apresentando diferenças significativas entre si (Tabela 5). Enquanto, as amostras T3 e T4 apresentaram menores médias de aceitação para todos os atributos avaliados e significativamente diferentes das demais amostras (T1 e T2) ($p < 0,001$). As amostras T3 e T4 apresentam maior porcentagem de farinha de banana verde em substituição ao

toucinho o que pode ter influenciado na aceitação do produto. Resultados similares foram encontrados por Melendres et al. (2014) a adição de farinha de linhaça em hambúrgueres não apresentou influência no atributo sabor. Choi et al. (2010) relataram que a amostra controle não apresentou diferença das amostras adicionada de fibra dietética em relação ao atributo sabor em salsichas com óleos vegetais e fibras de farelo de arroz.

Em relação ao parâmetro cor, as médias variaram de 6,18 a 7,32, sendo que a amostra T1 (controle) e a T2 não apresentou diferença significativa, sugerindo que a incorporação de 5% da farinha de banana verde não interferiu no parâmetro cor do hambúrguer. Resultados semelhantes em relação às médias apresentadas foram encontrados por Garcia, Calvo e Selgas (2009) em hambúrgueres adicionado de tomate seco e por Aleson-Carbonell et al. (2005).

Os valores médios para o parâmetro textura variaram de 5,97 a 7,60 (Tabela 4), A incorporação de 5% de farinha (T2) no produto não acarretou diferença significativa em relação ao controle. Os resultados apresentados vão de encontro ao citado por Doménech-Asensiet al. (2013) em mortadela adicionada de pasta de tomate e por Garcia, Calvo e Selgas (2009). O atributo suculência apresentou média na faixa de 6,02 a 7,37. A redução do teor de gordura e a incorporação da farinha de banana verde resultaram no aumento da firmeza do produto. Diante disso, vale ressaltar que o teor de gordura tem importante contribuição no aspecto de textura e suculência de produtos cárneos.

Na aceitação global, os T1 e T2, novamente, apresentaram as maiores médias, mas o T4 diferiu estatisticamente de T3. As amostras foram avaliadas em relação à sua aceitação geral, onde os valores médios apresentados variaram de 6,00 a 7,83 (Tabela 4). A amostra T2 não apresentou diferença significativa em relação à amostra controle, o que indica que a incorporação da farinha de banana verde no nível de 5% apresenta potencial na elaboração de produtos cárneos sem interferir na aceitação geral do produto.

4 CONCLUSÃO

Dentre as formulações propostas, T2 apresentou alta aceitabilidade em relação às demais amostras, e também maior somatório de ácidos graxos polinsaturados e maior relação AGI/AGS em relação ao controle (T1).

A substituição do toucinho pela farinha de banana verde não só resultou em um produto de menor valor calórico, mas também melhorou o rendimento por cocção.

Sendo assim a adição de farinha de banana verde ao hambúrguer pode ser considerada uma alternativa tecnológica para produção de um novo produto cárneo com excelentes qualidades sensoriais e/ou nutricionais, com potencial para ser estudado, melhorado e comercializado.

5 REFERENCIAS

ALESON-CARBONELL, L.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; PÉREZ-ALVAREZ, J. A.; KURIB, V. Characteristics Of Beef Burger As Influenced By Various Types Of Lemon Albedo. *Innovative Food Science And Emerging Technologies*, V. 6, P. 247– 255, 2005.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. *Official Methods of Analysis*. 18th ed, 3th Review, Washington: AOAC, 2010. 1094p.

BERRY, B.W. Low fat level effects on sensory, shear, cooking, and chemical properties of ground beef patties. **Journal of Food Science**, v.57, n.3, p.537-540, 1992.

BESBES, S.; ATTIA, H.; DEROANNE, C.; MAKNI, S.; BLECKER, C. Partial replacement of meat by pea fiber and wheat Fiber: effect on the chemical composition, cooking characteristics and sensory properties of beef burgers. **Journal of Food Quality**, v. 31, p. 480-489, 2008.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extractions and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v.37, p. 911– 917, 1959.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 20, 31 de julho de 2000. **Aprova o “Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Hambúrguer”**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 nov. 2001. Seção 1.

CAMOLAS, J.M.L.; SOUSA, J.C. Ingestão de Gordura e Doença Cardiovascular. **Revista Fatores de Risco**, n.16, p.72-75, 2010.

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

CHOI, Y. S.; CHOI, J. H.; HAN, D. J.; KIM, H. Y.; LEE, M. A.; JEONG, J. Y.; CHUNG, H. J.; KIM, C. J. Effects of replacing pork back fat with vegetable oils and rice bran fiber on the quality of reduced-fat frankfurters. **Meat Science**, v. 84, p. 557-563, 2010.

CHOI, Y. S.; CHOI, J. H.; HAN, D. J.; KIM, H. Y.; LEE, M. A.; KIM, H. W.; JEONG, J. Y.; KIM, C. J. Characteristics of low-fat meat emulsion systems with pork fat replaced by vegetable oils and rice bran fiber. **Meat Science**, v. 82, p. 266–271, 2009.

CHOI, Y.S.; CHOI, J. H.; HAN, D. J.; KIM, H. Y.; LEE, M. A.; KIM, H. W.; LEE, J. W.; CHUNG, H. J.; KIM, C. J. Optimization of replacing pork back fat with grape seed oil and rice bran fiber for reduced-fat meat emulsion systems. **Meat Science**, v. 84, p. 212-218, 2010.

CIACCO, F. C.; TAVARES, D. Q.; TEXEIRA, M. A. V. Amido resistente. In: LAJOLO, F. M. et al. **Fibra dietética en Iberoamérica tecnología y saludobtención, caracterización, efecto fisiológico y aplicación en alimentos**. São Paulo: Varela, 2001. 469p.

DALLE ZOTTE, A.; SZENDRŐ, Z. The role of rabbit meat as functional food. **Meat Science**, v. 88, p. 319-331, 2011.

DOMÉNECH-ASENSI, G.; GARCÍA-ALONSO, F. J.; MARTÍNEZ, E.; SANTAELLA, M.; MARTÍN-POZUELO, G.; BRAVO, S.; PERIAGO, M. J. Effect of the addition of tomato paste on the nutritional and sensory properties of mortadela. **Meat Science**, v. 93, p. 213-219, 2013.

ELLEUCH, M., BEDIGIAN, D., ROISEUX, O., BESBES, S., BLECKER, C., ATTIA, H. Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: Characterisation, technological functionality and commercial applications: A review. **Food Chemistry**, v. 124, p. 411-421, 2011.

FAO STAT. **Food and Agriculture Organization**. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org>>. Acesso em: 09 fev. 2015.

FRENCH, P.; O'RIORDAN, E. G.; MONAHAN, F. J.; MOLONEY, A. P.; LAWLESS, F. Fatty acid composition of intra-muscular triacylglycerols of steers fed autumn grass and concentrates. **Livestock Production Science**, v.81, p.307-317, 2003.

FUENTES-ZARAGOZA, E.; RIQUELME-NAVARRETE, M. J.; SÁNCHEZ-ZAPATA, E.; PÉREZ-ÁLVAREZ, J. A. Resistant starch as functional ingredient: A review. **Food Research International**, v. 43, p. 931-942, 2010.

GARCÍA, M. L.; CALVO, M. M.; SELGAS, M. D. Beef hamburgers enriched in lycopene using dry tomato peel as an ingrediente. **Meat Science**, v. 83, p. 45-49, 2009.

JOSEPH, J. D.; ACKMAN, R. G. Capillary column gas chromatographic method for analysis of encapsulated fish oils and fish oil ethyl esters Collaborative study. **Journal of AOAC International**, v. 75, n. 3, p.488-506, 1992.

LÓPEZ-LÓPEZ, I.; COFRADES, S.; CAÑEQUE, V.; DÍAZ, M. T.; LÓPEZ, O.; JIMÉNEZ-COLMENERO, J. Effect of cooking on the chemical composition of low-salt, low-fat Wakame/olive oil added beef patties with special reference to fatty acid content. **Meat Science**, v. 89, p. 27-34, 2011.

LÓPEZ-VARGAS, J. H.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; PÉREZ-ÁLVAREZ, J. A.; VIUDA-MARTOS, M. Quality characteristics of pork burger added with albedo-fiber powder obtained from yellow passion fruit (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) co-products. **Meat Science**, v. 97, p. 270-276, 2014.

MANN, J. I.; CUMMINGS, J. H. Possible implications for health of the different definitions of dietary fibre. **Nutrition Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v.19, p. 226-229, 2009.

- MANSOUR, E. H.; KHALIL, A. H. Characteristics of low-fat beefburger as influenced by various types of wheat fibers. **Food Research International**, v. 30, p. 199–205, 1997.
- MELENDRES, M. V.; CAMOU, J. P.; OLIVERA, N. G. T.; ALMORA, E. A.; MENDOZA, D. G.; REYES, L. A.; RÍOS, H. G. Response surface methodology for predicting quality characteristics of beef patties added with flaxseed and tomato paste. **Meat Science**, v. 97, p. 54-61, 2014.
- R Core Team (2014). R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.
- RODRÍGUEZ-AMBRIZ, S. L.; ISLAS-HERNÁNDEZ, J. J.; AGAMA-ACEVEDO, E.; TOVAR, J.; BELLO-PÉREZ, L. A. Characterization of fibre-rich powder prepared by liquefaction of unripe banana flour. **Food Chemistry**, v. 107, p. 1515-1521, 2008.
- SAYAS-BARBERÁ, J. QUESADA, E. SÁNCHEZ-ZAPATA, M. VIUDA-MARTOS, F. FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.A. PÉREZ-ALVAREZ, E. SENDRA. Effect of the molecular weight and concentration of chitosan in pork model burgers. **Meat Science**, v. 88, p. 740–749, 2011.
- TAVARES, R. S.; CRUZ, A. G.; OLIVEIRA, T. S.; BRAGA, A. R.; REIS, F. A.; HORA, I. M. C.; TEIXEIRA, R. C.; FERREIRA, E. F.. Processamento e aceitação sensorial do hambúrguer de coelho (*Orytolagus cunicullus*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, p. 633-636, 2007.
- TURHAN, S.; SAGIR, I.; USTUN, N. S. Utilization of hazelnut pellicle in low-fat beef burgers. **Meat Science**, v. 71, p. 312–316, 2005.
- USDA**. National Nutrient Database for Standard Reference Release 26 (2015). Disponível em: < <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/5256?manu=&fgcd=>. Acesso em: 12 fev. 2015.
- VILLANUEVA, N. D. M.; PETENATE, A. J.; SILVA, M. A. A. P. Performance of the hybrid hedonic scale as compared to the traditional hedonic, self-adjusting and ranking scales. **Food Quality and Preference**, v.16, p. 691–703, 2005.
- WHITNEY, E. N.; ROLFES, S. R. Understanding nutrition, Ninth edn Belmont, CA: Wadsworth, 2002.
- WOOD, J. D.; RICHARDSON, R. I.; NUTE, G. R.; FISHER, A. V.; CAMPO, M. M., KASAPIDOU, E. Effects of fatty acids on meat quality: A review. **Meat Science**, v. 66, p. 21–32, 2003.
- YILMAZ, I. Effects of rye bran addition on fatty acid composition and quality characteristics of low-fat meatballs. **Meat Science**, v. 67, p. 245–249, 2004.