

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE POS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE ALIMENTOS**

ÉRICA MENEZES SALVINO

**FORMULAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE HAMBÚRGUER COM
MÚSCULO DA COXA INTERNA (*Gastrocnemius internus*) DA
AVESTRUZ (*Struthio camelus*).**

JOÃO PESSOA – PB
2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

ÉRICA MENEZES SALVINO

**FORMULAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE HAMBÚRGUER COM
MÚSCULO DA COXA INTERNA (*Gastrocnemius internus*) DA
AVESTRUZ (*Struthio camelus*).**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba em cumprimento às exigências para obtenção ao grau de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Prof^o. Dr. **JOÃO ANDRADE DA SILVA**

JOÃO PESSOA – PB
2008

ÉRICA MENEZES SALVINO

FORMULAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE HAMBÚRGUER
COM MÚSCULO DA COXA INTERNA (*Gastrocnemius internus*)
DA AVESTRUZ (*Struthio camelus*).

Dissertação aprovada em: ____/____/____ de 2008

Banca examinadora:

Prof. Dr. João Andrade da Silva
Orientador

Prof^a. Dra. Maria José de Carvalho Costa
Banca examinadora

Prof^a. Dra. Janeeyre Ferreira Maciel
Banca examinadora

SUMÁRIO

RESUMO	9
ABSTRACT	10
1 INTRODUÇÃO.....	14
2 OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo geral	16
2.2 Objetivos específicos.....	16
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
3.1 Histórico da avestruz	17
3.2 Carne de avestruz.....	18
3.3 Aspectos nutricionais da carne de avestruz	19
3.4 Produto reestruturado (Hambúrguer).....	23
3.5 Alimentos com teor reduzido de gordura	25
3.6 Substitutos de gordura	27
3.6.1 <i>Substituintes amiláceos de gordura</i>	28
3.7 Influência de polissacarídeos na qualidade físico-química de produtos cárneos	29
3.7.1 <i>Composição centesimal</i>	29
3.7.2 <i>Retenção de água/rendimento</i>	30
3.8 Modificação do amido	31
3.9 Condimentos padronizados e individualizados	32
3.10 Aditivos	33
3.10.1 <i>Fixador de cor</i>	33
3.10.2 <i>Emulsificador</i>	33
3.11 Avaliação sensorial.....	34
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	36
4.1 Material.....	36

4.2 Métodos	36
4.2.1 Análises microbiológicas.....	38
4.2.2 Análises físico-químicas	38
4.2.3 Análise física	39
4.2.3.1 Rendimento na cocção.....	39
4.2.3.2 Capacidade de retenção de água.....	39
4.2.3.3 Porcentagem de encolhimento.....	40
4.2.4 Avaliação sensorial	40
4.2.5 Análise estatística	43
5 RESULTADO E DISCUSSÃO.....	45
5.1 Avaliação microbiológica dos hambúrgueres.....	45
5.2 Avaliação físico-química do hambúrguer	46
5.3 Avaliação das propriedades físicas do hambúrguer	48
5.4 Avaliação sensorial do hambúrguer	49
6 CONCLUSÃO.....	54
SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	55
REFERÊNCIAS	56
APÊNDICES	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxo do processo da elaboração dos hambúrgueres.....	38
Figura 2 - Ficha de avaliação sensorial 1	42
Figura 3 - Ficha de avaliação sensorial 2	43
Figura 4 - Teste de intenção de compra das quatro formulações avaliadas.	51
Figura 5 - Teste de intenção de compra da formulação F2 e do produto comercial.	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Matéria-prima e ingredientes utilizados para formulação dos hambúrgueres de avestruz.	37
Tabela 2 - Resultado das análises microbiológicas dos hambúrgueres de avestruz adicionados de amido modificado.....	45
Tabela 3 – Resultado das análises físico-químicas do hambúrguer de avestruz adicionado de amido modificado.....	46
Tabela 4 - Resultado das análises das propriedades físicas dos hambúrgueres de avestruz adicionado de amido modificado.	48
Tabela 5- Resultado do teste de aceitação dos hambúrgueres formulados nesta pesquisa.....	49

LISTA DE QUADRO

Quadro 1 - Composição da carne de avestruz, com a carne bovina e de frango	19
--	----

RESUMO

SALVINO, E. M. **Formulação e caracterização de hambúrguer com músculo da coxa interna (*Gastrocnemius internus*) da avestruz (*Struthio camelus*)**. João Pessoa, 2008. 67f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal da Paraíba.

Nesta pesquisa foi avaliada a viabilidade da elaboração do hambúrguer da carne de avestruz com baixo teor de lipídios, adicionando o amido de mandioca modificado como substituto parcial ou total de gordura. Foram testadas quatro formulações: F1 – com 5% de gordura suína sem amido modificado; F2 – com 3% de gordura suína e 2% de amido modificado; F3 – com 2% de amido modificado, sem gordura suína e F4 – com 3% de gordura vegetal e 2% de amido modificado. Todas as amostras foram formuladas com carne de avestruz, sal, condimentos, emulsificante, fixador de cor e gelo em flocos, na mesma concentração. Os hambúrgueres formulados foram submetidos à avaliação microbiológica, física, físico-química e sensorial. As análises microbiológicas foram: número mais provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes, contagem de *Clostridium* sulfito redutores, contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva e pesquisa de *Salmonella*. Com relação às análises físico-químicas foram determinadas: umidade, resíduo mineral fixo, lipídios, proteínas e amido. Nas análises físicas foram determinados; rendimento na cocção, capacidade de retenção de água e porcentagem de encolhimento. Na avaliação sensorial, as formulações foram inicialmente submetidas ao teste de aceitação, sendo selecionada a formulação com melhor aceitação, para ser comparada a um produto comercial. Essa comparação foi efetuada por meio dos testes de preferência e de intenção de compra. Todas as amostras atenderam aos padrões microbiológicos estabelecidos pela RDC nº12 da ANVISA, estando próprias ao consumo. No que se refere aos resultados das análises físico-químicas, o teor de lipídios variou de 3,69 a 6,93%, sendo todas amostras formuladas classificadas como alimento de teor reduzido de gordura. No que diz respeito à umidade, resíduo mineral fixo e proteínas não foi verificada diferença significativa ($p>0,05$) entre as amostras. Quanto ao teor amido somente a formulação F1 (5% de gordura suína) apresentou diferença significativa em relação às demais amostras, como já era esperado, por não ter sido adicionado amido nessa formulação. Na análise física comprovou-se que a adição de amido melhorou a retenção de água do hambúrguer. A formulação F2 (3% de gordura e 2% de amido) foi a mais aceita na avaliação sensorial, e quando comparada com o hambúrguer bovino comercial, não apresentou diferença significativa ($p<0,05$) quanto à preferência dos provadores. Portanto, a formulação (F2) pode ser considerada como um alimento que atende às necessidades nutricionais de proteínas, contendo baixas quantidades de lipídios, além de apresentar boa aceitação sensorial.

Palavras chaves: hambúrguer; carne de avestruz; amido modificado; substituto de gordura; análise sensorial.

ABSTRACT

SALVINO, E.M **Formulation and characterization of hamburger with the thigh internal muscle (*Gastrocnemius internus*) of the ostrich (*Struthio camelus*)**. João Pessoa, 2008. 65f. Dissertation (Master in Food Science and Technology), Universidade Federal da Paraíba.

This research assessed the feasibility of drawing up hamburger from ostrich meat with low levels of lipids, by adding the modified starch from manioc as partial or total fat substitute. Four formulations have been tested: F1 – with 5% of pork fat without modified starch; F2 – with 3% of pork fat and e 2% of modified starch; F3 – with 2% of modified starch without pork fat and F4 – with 3% of vegetable fat and 2% of modified starch. All the samples were formulated with ostrich meat, salt, spices, emulsifier, color fixative and ice flakes in the same concentration. The hamburgers were submitted to microbiological, physical, sensorial and physical-chemical evaluation. The microbiological tests were: most probable number (MPN) of total and heat-resistant coliforms, the counting of sulphite reducing *Clostridium*, positive Staphylococcus coagulase and Salmonella. Regarding to the physical-chemical analysis, moisture, ash, lipids and proteins were determined. In the physical analysis, cooking yield, the ability of water retention and the percentage of shrinkage were determined. In the sensorial evaluation, the formulations were initially subjected to the test of acceptance, and the more acceptable formulation has been selected to be compared to a commercial product. This comparison was made after the conduction of tests of preference and intention to purchase. All the samples met the microbiological standards RDC N°12 of ANVISA, and are appropriate for consumption. Regarding to the outcome of the physical-chemical analysis, the lipid level ranged from 3.69 to 6.93%, and all the formulated samples were classified as low fat food. In reference to moisture, fixed mineral residue and proteins, no significant differences were identified ($p < 0.05$) between the samples. Referring to the starch level, only the formulation F1 (5% of pork fat) showed a significant difference, compared to the other samples, as previously expected, as starch was not added to its formulation. In the physical analysis, the addition of starch showed improvement and water retention in the hamburger was shown. The formulation F2 (3% fat and 2% of starch) was the most accepted in the sensorial evaluation, and, when compared to the commercial hamburger, there were no significant difference ($p < 0.05$) in the tasters preference. Therefore, the formulation (F2) can be regarded as a food that meets nutritional requirements of protein, containing low quantities of lipids, in addition to good sensorial acceptance.

Keywords: hamburger, ostrich meat, modified starch, fat substitute; sensory analysis.

DEDICATÓRIA

“Dedico esta dissertação aos meus pais Antonio Salvino e Maria de Fátima que sempre me incentivaram, acreditaram e vibraram muito por todas as minhas vitórias. À vocês dedico mais uma etapa vencida na minha vida...
AMO MUITO vocês.”

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por sempre estar comigo e me guiar nos momentos difíceis, para conseguir cumprir mais uma meta em minha vida.

Aos meus pais Antonio Salvino Pereira e Maria de Fátima Menezes Salvino, pelo amor, carinho, incentivo e dedicação, onde nunca mediram esforços para minha formação.

Aos meus irmãos Rivaldini, Moisés e Daniele, a minha cunhada Ligiane Marinho e a Nataly Albuquerque, pela palavra amiga, motivação e incentivo, sempre estando presentes comigo.

Ao meu namorado Adriano, pela paciência, incentivo e compreensão. Aos seus familiares pelo apoio e carinho.

Ao meu orientador Prof. Dr. João Andrade da Silva que, desde os primeiros encontros de orientação, demonstrou confiança, seriedade e entusiasmo por nossa linha de pesquisa.

A professora Dr^a Maria José de Carvalho Costa, pela honra de participar das Bancas do Exame de Qualificação e Defesa, trazendo contribuições valiosas para a melhoria deste trabalho.

Dr^a Janeeyre Ferreira Maciel pela honra, de aceitação de participar da Banca Examinadora de Defesa, trazendo contribuições valiosas para a melhoria deste trabalho.

Ao Prof^o Dr. José Marcelino Oliveira Cavalheiro pela honra, de aceitação na Banca do exame de qualificação, trazendo contribuições valiosas para a melhoria deste trabalho.

A todos os colegas e amigos do Mestrado, em especial a Georgia Moraes, Fabíola, Vanessa, João Paulo, Fátima Azevedo, Elciane, Juan, Bernadete, Cláudia, Margareth, Thiago, Zilmara e Bethania, pelo convívio alegre, horas de estudos, pelas palavras de motivação nas horas difíceis, e companheirismo.

Aos colegas Jailane Aquino e Edvaldo, pelo incentivo e motivação.

Aos funcionários Gilvandro, Claudionor e Eunice pela atenção e colaboração nos laboratórios.

Ao coordenador do NUPPA, José Gomes dos Santos pela colaboração e atenção.

Ao Ms. José Carlos do Nascimento pela grande colaboração, incentivo, paciência e motivação para a realização desta pesquisa.

À empresa National Starch Food Innovation, pelo apoio na disponibilização da amostra do amido modificado.

À empresa Kraki, por todo apoio técnico e pelo fornecimento dos condimentos, e aditivos, utilizados nesta pesquisa.

À Coovestruz, em especial ao Sr. Laurentino, a Sra. Lúcia e ao Pitágoras, por acreditar e incentivar esta pesquisa, disponibilizando parte da carne de avestruz utilizada na pesquisa.

À Grandave, em especial ao Sr. Sérgio, pelo incentivo e auxílio, disponibilizando parte da carne de avestruz utilizada nessa pesquisa.

À Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em especial ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, e a todos os professores pela oportunidade concebida para a realização do Mestrado.

A Capes, pela concessão da bolsa possibilitando a dedicação ao curso.

Enfim, agradeço a todas as pessoas que direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

1. INTRODUÇÃO

A população brasileira, nos últimos anos, tem incorporado hábitos alimentares típicos dos países desenvolvidos, isto é, um maior consumo de alimentos industrializados (refrigerantes e embutidos) em detrimento do consumo de produtos regionais e com tradição cultural, como o arroz, feijão, farinhas de mandioca e de milho (BLEIL, 1998). Estas mudanças observadas no padrão alimentar repercutem na ingestão elevada de lipídeos e carboidratos simples, trazendo como consequência o aumento na prevalência da obesidade e outras doenças crônicas não transmissíveis. Entretanto, a relação entre dieta e saúde está cada vez mais evidente, o que vem ocasionando o aumento no número de consumidores preocupados e interessados em saber o que realmente está consumindo, dando preferência a alimentos mais saudáveis. Por essa razão, a produção de alimentos com baixos teores de gordura é interessante do ponto de vista da saúde do consumidor (MONDINI; MONTEIRO, 1994).

A carne é um alimento versátil, e uma das principais fontes de proteínas com alto valor biológico. É uma excelente fonte de vitaminas do complexo B e de minerais, como o ferro e o zinco. Satisfaz boa parte das necessidades diárias destes nutrientes vitais e, desta forma, traz excelentes contribuições para a saúde humana. Apesar destas qualidades, a carne vermelha é considerada, por alguns pesquisadores e consumidores, como não muito favorável à saúde. Uma das principais restrições feitas à carne vermelha é o seu conteúdo elevado de gorduras saturadas, um fator de risco associado a casos de doenças coronárias e ao câncer (LENNIE, 2006; LIMA, 2008). Diante dessa realidade, a carne de avestruz torna-se mais uma alternativa saudável, para diversificar a alimentação na busca de melhor qualidade de vida.

Os maiores mercados consumidores da carne da avestruz são os EUA e Europa. (TEL-KATZIR, 2007). A Suíça, por exemplo, importa 200-300 toneladas por ano de carne de avestruz, enquanto que o consumo europeu de carnes tradicionais (boi, porco e frango) vem diminuindo desde 1991. No Brasil, o mercado de carne de avestruz vem crescendo devido à iniciativa de um número cada vez maior de produtores que têm direcionado suas criações para venda de animais e para abate (BALOG et al, 2008). O Brasil já detém o segundo maior plantel de avestruzes do mundo, ficando atrás apenas da África do Sul. Nos últimos anos, o plantel nacional cresceu vertiginosamente,

pulando de 120 mil aves no ano de 2003 para aproximadamente 430 mil no ano de 2007 (SUZAN; GAMEIRO, 2007).

A carne de avestruz vem sendo uma alternativa de carne vermelha saudável (FISHER; HOFFMAN; MELLET, 2000), e quando comparada à carne de boi, apresenta características como: elevado teor de ácidos graxos poliinsaturados, coloração mais acentuada, menos colágeno e quantidades menores de colesterol. (FERNÁNDEZ-LÓPEZ *et al.* 2006). Por essa razão, a carne de avestruz, normalmente consumida in natura, também deve ser melhor explorada para uso na elaboração de produtos cárneos tais como salsichas, lingüiças e hambúrgueres, entre outros.

O hambúrguer é um alimento popular pela praticidade que representa atualmente. O produto é fabricado a partir de diferentes matérias-primas e sabores, possui nutrientes que alimentam e saciam a fome rapidamente, o que combina com o atual modo de vida dos habitantes dos centros urbanos (ARISSETO, 2003).

Considerando a constante busca da sociedade por alimentos saudáveis, tem-se como objetivo nesta pesquisa aproveitar cortes do músculo da coxa da avestruz, corte considerado de menor valor comercial, na elaboração de hambúrguer, adicionando amido modificado, como substituto de gordura.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Elaborar hambúrguer com músculo da coxa interna (*Gastrocnemius internus*) do avestruz (*Struthio camelus*), adicionado de amido modificado como substituto de gordura.

2.2 Objetivos específicos

- Produzir hambúrguer do músculo da coxa interna (*Gastrocnemius internus*) do avestruz (*Struthio Camelus*), em escala piloto, contendo gordura suína em diferentes proporções, gordura vegetal e amido modificado;
- Avaliar características microbiológicas, físico-químicas e físicas de hambúrguer do músculo da coxa (*Gastrocnemius internus*) do avestruz (*Struthio Camelus*), adicionados de amido modificado;
- Verificar a aceitabilidade, preferência e intenção de compra dos produtos elaborados;
- Comparar quanto a preferência e intenção de compra o hambúrguer de avestruz adicionado de amido de mandioca modificado com o hambúrguer bovino comercial.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Histórico do avestruz

O avestruz é originário do continente africano, sua existência data de 60 milhões de anos (ASTURIAS; GARITA, 2001). É uma ave corredora, incapaz de voar, pertencente ao grupo das ratitas. (PIGEM, 2001). São classificadas como aves, família: *Struthionidae*, espécies: *Struthio camelus*. As seis subespécies catalogadas são *Struthio camelus camelus* que é encontrada no Deserto do Saara e ao longo da costa ocidental do Mar Vermelho; *Struthio camelus molybdophanes* que ainda é encontrado na Etiópia e Somália; *Struthio camelus massaicus*, visto na Tanzânia; *Struthio camelus australis*, visto nas partes mais selvagens da África do Sul ao redor do Zambesi e Rios de Cunana; o avestruz árabe *Struthio camelus syriacus*; e *Struthio camelus* var. *domesticus* que é um híbrido de *Camelus australis* e *Camelus syriacus* (AL-NASSAR et al. 2003).

Os avestruzes são onívoros, no estado selvagem consomem capim, sementes, frutas, flores, brotos de arbustos e insetos (ANGEL et al. 1997). Os requerimentos nutricionais específicos para os avestruzes ainda não estão bem definidos. Atualmente utilizam-se rações e pastagens, mas existem algumas pesquisas em andamento, que têm como objetivo definir parâmetros adequados às condições brasileiras (CARNEIRO, 2005).

O interesse pela criação de avestruzes, também chamado de estrutiocultura, no Brasil se iniciou a partir de 1994, com as primeiras importações de animais que deram início à formação do nosso plantel atual (CARRER; ELMOR; ROSA, 2004). Atualmente o Brasil é um dos países com maior número de criadores de avestruzes, tendo uma concentração maior nas regiões Centro-Oeste e Sudeste. Segundo Muniz (2006), o Brasil atualmente já possui o segundo maior rebanho mundial de avestruzes, com cerca de 430 mil aves distribuídas em 3.200 criatórios por todo o território nacional.

3.2 Carne de avestruz

Os avestruzes têm excelente conversão de alimento, o que reduz o custo na produção da carne. Produtos processados e a carne de avestruz são comercializados nos EUA e Austrália como bifês, lingüiças, hambúrgueres, filé. (AL-NASSAR et al. 2003).

A composição da carcaça consiste em mais de 62% de carne magra e 9% de gordura. O músculo encontrado ao longo da parte dianteira que não é prendida à perna ou coxa é conhecido como o lombo na indústria comercial e representa 72% do peso da carcaça total (AL-NASSAR et al. 2003).

A carne de avestruz apresenta cor vermelha devido basicamente a grande quantidade de fibras musculares e o alto conteúdo de mioglobina, muito semelhante à carne bovina sob o aspecto, consistência, sabor e textura, porém, sua composição é semelhante a das carnes brancas como o frango. (FALVELA, 2004; ESCOBAR, 2007).

Os cortes mais macios são utilizados em preparações mais nobres, já os cortes mais rígidos podem ser utilizados na produção de embutidos como salsichas e lingüiças ou preparações que coccionam por mais tempo (MORRIS, 1996).

A composição do músculo da avestruz varia com a idade, um aumento na idade é acompanhado por um aumento na gordura intramuscular principalmente gordura saturada, na concentração de mioglobina e na rigidez devido às mudanças na natureza do tecido conjuntivo no músculo (HOFFMAN; FISHER, 2001).

Girolami et al. (2003) comparando a carne de avestruzes mais jovens com a carne de avestruzes mais velhos, observaram que a carne de um animal mais jovem é mais macia. Animais mais novos satisfazem a demanda dos consumidores de carne, pois as características sensoriais são mais agradáveis. Além disso, um ciclo menor de criação, o abate de animais mais jovens pode contribuir na redução de custos de criação. O abate é feito com animais de 12 a 14 meses, que pesam de 74 a 95 Kg, após um período de 12 a 24 h de jejum com acesso somente a água. (HILDEBRANT; RAUSCHER, 1999).

3.3 Aspectos nutricionais da carne de avestruz

Em comparação com outras carnes, (Quadro 1) a carne de avestruz é a opção mais saudável, devido aos baixos teores de gordura. Pode ser recomendada para gestantes, adolescentes e idosos, devido aos seus valores de ferro, e índices intermediários de cálcio, magnésio e fósforo, quando comparada à carne de frango e carne de boi; para idosos, pela alta digestibilidade e fácil mastigação, devido respectivamente, à baixa quantidade de gordura saturada e colágeno; para indivíduos acometidos de patologias cardiovasculares, por conter baixos teores de sódio; para hipertensos, pelo alto teor de gorduras insaturadas (Ômega 3 e Ômega 6), que ajudam a diminuir a concentração de colesterol nas artérias; e para obesos, pelo baixo valor calórico (SALES; HAYES, 1996; COOPER; HORBAÑCZUCK, 2002; SOUZA, 2004).

Sales e Hayes (1996) compararam a composição da carne de avestruz, com a carne bovina e de frango (Quadro 1).

Quadro 1 - Composição da carne de avestruz, com a carne bovina e de frango

Componentes (g/100g)	Avestruz	Boi	Frango
Água	76,27	71,6	75,46
Proteína	21,12	20,94	21,39
Gordura	0,65	6,33	3,08
Resíduo Mineral Fixo	1,07	1,03	0,96
Minerais (mg/100g)			
Sódio	43	61	77
Potássio	269	350	229
Cálcio	8	7	12
Magnésio	22	20	25
Fósforo	213	180	173
Ferro	2,3	2,1	0,9
Cobre	0,10	0,14	0,05
Zinco	2	4,3	1,5
Manganês	0,06	0,04	0,02

Fonte: Sales; Hayes, (1996).

3.3.1 - Proteína

A carne de avestruz é uma boa fonte de proteína (tendo em média 21%), onde destacam-se os teores de creatina, aminoácido regulador do metabolismo energético do coração, e de carnitina, aminoácido responsável pelo metabolismo intracelular da gordura, transformando-a em energia (SALES; HAYES, 1996; SALES et al. 1996; PALEARI et al. 1998; COOPER; HORBAÑCZUCK, 2002; AL-NASSER et al. 2003; GIROLAMI et al. 2003; HOFFMAN; MELLET, 2003).

O colágeno, proteína que confere resistência à carne, presente nos tendões e cartilagens, é encontrado em pequenas quantidades na grande maioria dos músculos desta ave, variando de 0,16 a 0,60 % nas pesquisas realizadas por Sales *et al.* (1996), Paleari et al. (1998), Hoffman; Mellet (2003). Razão pela qual a carne de avestruz tem uma textura mais macia, como também a facilidade na mastigação.

3.3.2 – Lipídios

A gordura quando em excesso prejudica à saúde, mas quando consumida em quantidades adequadas tem sua importância dentro da alimentação, sendo utilizada como fonte de energia, para regular o metabolismo do colesterol, além de desempenhar papel fundamental no transporte das vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K).

Na população ocidental, a maior causa das mortes prematuras, deve-se às doenças vasculares obstrutivas, causadas principalmente por excesso de lipídios, em particular ácidos graxos saturados, na alimentação. Estas gorduras elevam os níveis de colesterol sanguíneo que tende a se depositar nas artérias causando a sua obstrução (SALDANHA et al. 2001; LAJOLO, 2001; WOOD, 2003).

O consumo de carne magra, como a carne de avestruz, pode ser estimulado como forma de prevenção de doenças cardíacas e promoção a saúde, uma vez que contém baixos teores de lipídeos, sendo que a maior parte deste, cerca de 2/3 do total, está na forma de ácidos graxos insaturados. Em trabalhos realizados por diferentes pesquisadores, os teores de lipídios variaram entre 1,28 a 3,3 %. (SALES et al. 1996;

HORBAÑCZUCK et al. 1998; PALEARI et al. 1998; QUILES; HEVIA, 1998; HILDEBRANDT; RAUSCHER, 1999; COOPER; HORBAÑCZUCK, 2002; GIROLAMI et al. 2003; HOFFMAN; MELLET, 2003).

Inicialmente, acreditava-se que, a carne de avestruz tinha baixo índice de colesterol. Com o passar dos anos, depois de vários testes os pesquisadores concluíram que o teor de colesterol da carne de avestruz é similar no teor de colesterol de outras carnes magras. A vantagem dessa carne é o baixo índice de gordura intramuscular (HOFFMAN; MELLETT, 2003).

A gordura presente nas carnes é responsável pela sua suculência e realça o seu sabor. Como o avestruz tem uma carne com baixo índice de gordura, prepará-la é um desafio, uma vez que além de nutritiva, a preparação deve ser saborosa, então durante a preparação quando necessário recomenda-se a utilização de óleos vegetais (MORRIS, 1996).

3.3.3 – Ácidos graxos essenciais

Os ácidos graxos essenciais são os ácidos graxos poliinsaturados linoléico (C18:2), o Ômega 6 e o α -linolênico (C18:3), o Ômega 3. Como esses ácidos graxos não são produzidos pelo organismo de mamíferos, sua obtenção é feita exclusivamente na dieta. Eles desempenham importante papel bioquímico, uma vez que são precursores de outros ácidos graxos poliinsaturados, como os ácidos araquidônico – AA (C20:4), eicosapentaenóico – EPA (C20:5), e decosahexaenóico-DHA (C22:6). Estes ácidos são necessários para a produção de energia, desenvolvimento, metabolismo celular e atividade muscular (SALDANHA, 2001; POLLONIO, 2000).

São importantes na formação de prostaglandinas, e outros eicosanóides de grande significância no controle de processos patológicos, regulando diversas funções teciduais e celulares como: agregação trombocitária, reações inflamatórias, funções leucocitárias, vasoconstrição e vasodilatação, pressão sanguínea, constrição bronquial e contrações uterinas. Além disso, reduzem os níveis de colesterol sanguíneo, por diminuição da fração LDL (lipoproteína de baixa densidade) e aumento da fração HDL (lipoproteína de alta densidade), o que diminui o risco de doenças vasculares

obstrutivas, mas também em excesso podem oxidar HDL. (LAJOLO, 2001; LEMOS, 2002; COOPER; HORBAÑCZUCK, 2002).

A carne de avestruz, assim como a carne de peixe que possui quantidades que variam de 3 a 5 mg de ômega 6 e de 21 a 27mg de ômega 3, possui quantidades generosas de ômega 6 e ômega 3, apresentando teores médios de 7mg e 25 mg em 100 g de carne, respectivamente (SALES, 1998; HORBAÑCZUCK et al. 1998; PALEARI et al. 1998; COOPER; HORBAÑCZUCK, 2002; GIROLAMI et al. 2003; SUÁREZ-MAHECHA et al. 2002).

3.3.4 – Colesterol

O colesterol é essencial para a produção de hormônios, ocupando papel importante nos processos bioquímicos de nosso organismo, o prejudicial é o abuso, e não a substância propriamente dita. O teor de colesterol encontrado na carne de avestruz difere daqueles encontrados em carne bovina e de frango (Sales; Hayes, 1996).

Os valores encontrados nas pesquisas realizadas por Sales et al. (1996), Horbañczuck et al. (1998), Paleari et al. (1998), Quiles; Hevia (1998), Hildebrandt; Rauscher (1999), Cooper; Horbañczuck (2002), Al Nasser et al. (2003), Girolami et al. (2003), Hoffman; Mellet (2003) estão compreendidos entre 33,8 a 96 mg, a média corresponde a 62,41 mg em 100 g de carne de avestruz. Paleari et al. (1998) encontrou na carne de boi, teores de 50,1 mg em 100g de carne e na carne de peru teores de 36,6 mg em 100g de carne.

3.3.5 -Minerais

Dos microelementos, o ferro é considerado um dos mais importantes, principalmente para pacientes anêmicos e para gestantes. A carne de avestruz contém teores de ferro que variam de 2,3 a 3,2 mg em 100g de carne, na carne de boi 2,1 mg em 100g de carne e na carne de frango 0,9 mg em 100g de carne, de acordo com dados fornecidos por Sales; Hayes (1996), Cooper; Horbañczuck (2002), Al Nasser et al. (2003).

A deficiência de ferro provoca anemia férrica, problema que atinge 1,4 bilhões de indivíduos no mundo. No Brasil a ocorrência de anemia ferropriva é alta, ocorrendo em 1/3 das gestantes. Formas moderadas de anemia são comuns entre crianças de até 5 anos, concentrando-se nas menores de 24 meses. Numa alimentação onde a carne vermelha faz parte do cardápio dificilmente ocorrerá esta doença. O ferro do tipo heme que está presente nas carnes, vem associado a hemoglobina e por isso é mais absorvido pelo organismo (25 % em média). A carne ainda possui cisteína, aminoácido que favorece a absorção do ferro presente em outros alimentos, ou seja, o ferro presente nas carnes ajuda no aproveitamento do ferro dos vegetais. O ferro do tipo não-heme, encontrado nos vegetais tem apenas 3 % de aproveitamento. As carnes brancas possuem menos ferro do que a carne vermelha, devido uma menor quantidade de mioglobina, também responsável pela coloração vermelha da carne. A quantidade de ferro chega a ser 2,5 vezes maior na carne vermelha do que na carne frango. Uma porção de 100g de carne bovina fornece cerca de 30 % da quantidade de ferro que um adulto necessita diariamente (ROCHA, 2008).

O cálcio é um macro-elemento relacionado com a formação e manutenção dos ossos e dos dentes, junto com a vitamina D e o fósforo. Desempenha ainda importante papel metabólico em vários sistemas fisiológicos (ARAÚJO; ARAÚJO, 2002). Os valores médios encontrados por Sales e Hayes (1996) deste mineral nas carnes de avestruz, de boi e de frango foram de 8, 7 e 12mg em 100g de carne, respectivamente.

O baixo teor de sódio é vantajoso particularmente para pessoas que necessitam fazer restrição deste mineral na dieta, como os hipertensos ou doentes renais. Os valores encontrados para a carne de avestruz, de boi e de frango foram de 43, 61 e 77mg/100g respectivamente (COOPER; HORBANZUCK, 2002; SALES; HAYES, 1996).

3.4 Produto Reestruturado (Hambúrguer)

Entende-se por Hambúrguer (Hambúrger) o produto cárneo industrializado, obtido da carne moída dos animais de açougue, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido a processo tecnológico adequado (GUERREIRO, 2006). O produto será designado de Hambúrguer ou Hambúrger, seguido do nome da espécie animal, acrescido ou não de recheio, seguido das expressões que couberem.

Os hambúrgueres, quibes e almôndegas são produzidos na seção de salsicharia onde as carnes são moídas, condimentadas e os produtos acondicionados. Estes produtos, também podem ser incluídos entre os reestruturados (PARDI et al. 1996).

No século XIII, os cavaleiros tártaros utilizavam uma técnica peculiar para moer a carne dura e crua levando-a na sela de seus cavalos. Após horas de galope o alimento se transformava em uma pasta mais fácil para mastigar. Era o chamado "bife tártaro", que se consumia cru, como ainda se serve em restaurantes, acompanhado de uma gema de ovo, também crua (GUERREIRO, 2006).

Cinco séculos depois o alimento chegou ao porto de Hamburgo, na Alemanha, onde se incorporou aos hábitos alimentares da população local. No início do século XIX, imigrantes alemães levaram para os Estados Unidos a receita já adaptada aos seus costumes, que consistia em grelhar a carne levemente com cebolas. No final desse século, um dono de restaurante em Washington teve a idéia de colocar o hambúrguer entre duas fatias de pão e transformá-lo em sanduíche (GUERREIRO, 2006).

A introdução do hambúrguer nos costumes do brasileiro deve-se ao americano Robert Falkenburg, campeão de tênis em Wimbledon, que apostou nessa idéia e abriu em 1952, no Rio de Janeiro, a primeira lanchonete que seguia os padrões americanos. Atréadas ao hambúrguer vieram outras novidades como o milk shake e o sundae (GUERREIRO, 2006).

O produto hambúrguer deve ser cozido controlando sua temperatura interna e empregando período de tempo adequado para evitar riscos de toxinfecções alimentares. A *Food Drug Administration (FDA)* e *US Department of Agriculture (USDA)* têm recomendado a menor temperatura interna de cocção como 71°C pelo período de 15 segundos para operações em serviço de alimentação rápida e essa recomendação tem como objetivo aumentar a segurança do consumidor. Mas, essa norma é difícil de ser adotada nos restaurantes e em domicílio, devido à complexidade e dificuldade de se medir a temperatura interna desses produtos (OU; MITTAL, 2006).

Os ingredientes opcionais na fabricação do hambúrguer incluem gorduras animal, gordura vegetal, água, sal, proteínas (animal e/ou vegetal), leite em pó, açúcares, maltodextrina, aditivos intencionais, condimentos, aromatizantes e especiarias, além de vegetais, queijos e outros recheios (BRASIL, 2000).

O hambúrguer, faz parte do hábito alimentar da população brasileira, por suas características sensoriais e por ser um produto de fácil preparo, ainda apresenta elevado teor de lipídios, proteína de alto valor biológico, vitaminas e minerais em sua composição (QUEIROZ et al. 2005).

Dependendo da matéria-prima podem ser produzidos vários tipos de hambúrguer. Os tipos comercializados de Hambúrguer em relação ao seu tipo de matéria-prima são: hambúrguer de carne bovina ou hambúrguer bovino, hambúrguer de carne suína ou hambúrguer suíno, hambúrguer de carne de peru ou hambúrguer de peru, hambúrguer de carne de frango ou hambúrguer de frango, entre outros (BRASIL, 2000).

Em trabalhos científicos publicados em revistas especializadas, encontram-se algumas formulações de hambúrgueres, como citado por Lima (2008), que elaborou hambúrguer vegetal à base de caju. Tavares et al. (2007), formularam hambúrguer de coelho (*Orytolagus cunicullus*). Badolato et al. (2006), desenvolveram uma formulação de hambúrguer de peixe com farinha de banana. Seabra et al. (2002), elaboraram uma formulação de hambúrguer de carne ovina.

3.5 Alimentos com teor reduzido de gordura

Atenção especial tem sido dada aos perigos das dietas ricas em gorduras, e como consequência, observa-se uma crescente valorização dos produtos com quantidades reduzidas desse componente. Tem sido observado uma intensa competição entre os setores de desenvolvimento de produtos nas indústrias, para oferecer aos consumidores, alimentos com baixo teor de gordura. Os produtos cárneos como: lingüiça, salsicha, salame, hambúrguer e almôndegas, são muito apreciados pela população. Em geral, porém, eles apresentam elevados teores de colesterol, lipídio total, e ácido graxo saturado (BAGGIO; BRAGAGNOLO, 2005). Os produtos convencionais possuem um alto teor de gordura (20 a 30%). A maioria dos hambúrgueres com teor de gordura reduzido possui cerca de 10% desse componente (SEABRA et al. 2002).

A diminuição do teor de gordura em produtos cárneos, geralmente implica na redução de atributos de qualidade como maciez, suculência e rendimento (TROY,

DESMOND; BUCKEY, 1999). No entanto, a adição de substituto de gordura resulta em homogeneidade, suculência e proximidade ao produto similar sem redução de gordura (LYONS et al. 1999).

Os substitutos de gordura têm sido classificados pela American Dietetic Association (1998), de acordo com sua composição, em substâncias com base nos carboidratos, proteínas, lipídios ou a mistura de alguns desses constituintes. Substitutos de gordura provenientes dos carboidratos como gomas, amidos e fibras, entre outros, melhoram as propriedades sensoriais de hambúrgueres com teor de gordura reduzido, quando usados em concentrações de até 3% (SEABRA et al. 2002).

Segundo Hachmeister e Herald (1998), os consumidores, de maneira geral, estão preferindo produtos com reduzidos teores de gordura que atendam sensorialmente aos atributos do similar com alto conteúdo de gordura, e comentam ainda que o número de produtos destinados a este nicho de mercado quadruplicou entre 1988 a 1991.

De acordo com a Portaria nº 27/98, da Vigilância Sanitária (BRASIL, 1998a), um produto é considerado de teor reduzido, quando houver uma redução de no mínimo 25% do valor original de determinado constituinte. Além disto, nesta mesma portaria, consta que os termos “baixo” ou “pobre”, podem ser utilizados para gorduras totais, quando no alimento houver no máximo 3g de gordura/100g de alimento sólido e 1,5 g de gordura/100 mL de alimento líquido.

Segundo Yang et al. (2001), uma série de estudos foram realizados com o objetivo de desenvolver produtos com reduzidos teores de gordura, com boa aceitação pelo público consumidor. Ainda relatam que, reduzir o teor lipídico abaixo de 20% em produtos cárneos pode resultar em um produto com baixa aceitação pelo consumidor por causa da textura, flavor e aparência, além de grande exsudação em embalagens a vácuo, redução da vida-de-prateleira e problemas de palatabilidade.

Nabeshima, (1998) relata que em produtos cárneos, a adição de água aliada a utilização de partes menos gordurosas de carne, podem não ser satisfatórias. Geralmente a viscosidade da massa diminui, causando dificuldade durante a fabricação, como escurecimento do produto, textura frágil, redução da suculência do produto final e diminuição do sabor, uma vez que os aromas lipossolúveis do produto são eliminados.

Além disso, ocorre também aumento no custo e perda de água durante o armazenamento e o cozimento.

Segundo Trindade, (1998) diversas técnicas podem ser utilizadas para se conseguir um produto com baixos teores de gordura, entre as quais, utilização de cortes mais magros, melhoria genética, métodos de cozimento ou substitutos da gordura.

Yang et al. (2001) conseguiram reduzir em 50% o conteúdo de gordura de salsichas Frankfurt, sendo que dentre os substituintes analisados, amido modificado de milho ceroso, kappa-carragena, isolado protéico de soja e isolado protéico de músculo, obtiveram qualidade sensorial mais próximo do produto convencional.

3.6 Substitutos de gordura

Diversos substitutos de gordura vêm sendo testados, tais como amidos, amidos modificados, gomas e proteínas. As propriedades físicas destes ingredientes são importantes para as características do produto final, sendo possível que contribuam para melhorar a qualidade do produto aumentando a suculência e a capacidade de retenção de água, conseqüente maciez e diminuição da perda no cozimento por exsudação (FIGUEIREDO et al. 2002; NABESHIMA, 1998).

A indústria de ingredientes alimentares tem o desafio de encontrar substâncias que apresentem mimetismo (imitação) com a gordura, e esta utilização depende de diversas variáveis como: custo, viabilidade técnica e vida-de-prateleira do produto. Para tal, a indústria de alimentos de baixo teor de gordura vem utilizando substitutos de gorduras, ou também chamados de imitadores de gordura, a base de amido, para adicionar em produtos cárneos. Vários deles são utilizados em virtude da sua afinidade com a água, ligando-se a esta para melhorar o rendimento dos produtos (HACHMEISTER; HERALD, 1998).

A legislação brasileira permite, de acordo com a Portaria 1004 de 1998 (BRASIL, 1998b), é permitido uma série de polissacarídeos para utilização em produtos cárneos. Dentre eles, destacam-se o ácido algínico e alginatos, ágar, carragena, goma guar, xantana, jataí, etc.

Para que um ingrediente seja considerado um substituinte de gordura, ele deve contribuir com o mínimo de calorias possível, não alterar sensivelmente as características sensoriais e funcionais do produto, apresentar estrutura homogênea, lisa, cremosa, deve estar em concordância com a legislação vigente e ter baixo custo (HACHMEISTER; HERALD, 1998; FIGUEIREDO et al. 2002).

3.6.1 Substituintes amiláceos de gordura

O amido é um importante polissacarídeo, que pode ser adicionado em produtos cárneos, havendo uma série de vantagens em sua utilização, com seu baixo custo, tecnologia conhecida e aceitabilidade por parte dos consumidores (NABESHIMA, 1998; WURLITZER; SILVA, 1995). Além disto, por muitos anos, vem sendo utilizado principalmente como espessante, e como fonte de carboidrato, sendo explorado também como estabilizante e agente de textura. O amido é obtido a partir de diversas fontes, como cereais (milho, trigo), raízes e tubérculos (mandioca, batata), além de variedades selecionadas de plantas, como "cerosos" ou com "alta amilose". É composto de duas frações, as quais contribuem para a estrutura molecular. A amilose consiste em uma molécula de cadeia linear, formada por unidades de anidro glicose unidas por ligações do tipo α (1 \rightarrow 4); e amilopectina, uma cadeia não linear ou ramificada, também formada por anidro glicoses com ligações α (1 \rightarrow 4) mas apresentando ligações α (1 \rightarrow 6) em sítios localizados, gerando ramificações (LUALLEN, 1985).

O amido de mandioca destaca-se em relação aos de outras fontes (milho, principalmente) em virtude de suas propriedades tecnológicas, especialmente a alta capacidade de retenção de água. Além disto, Lyons et al. (1999) chamam a atenção o aumento do flavor liberado durante a mastigação de produtos que contenham amido de mandioca, devido ao fato das moléculas do amido liberarem lentamente as ligações de água durante a mastigação, permitindo maior efeito de flavor e suculência do produto final. Entretanto, há uma limitação para o uso deste ingrediente, estabelecida pelo Ministério da Agricultura (BRASIL, 2000) em no máximo 2% de amido (carboidratos totais no máximo de 5%) em apresuntado, de no máximo 5% de amido (carboidratos totais no máximo de 10%) em fiambre. Para almôndegas, hambúrguer, kibe, presunto cozido e presunto um total máximo de carboidratos totais entre 2 e 3%.

Em geral o amido modificado é utilizado por três razões. Primeiro: atribuem vantagens tecnológicas aos alimentos, nos quais os amidos nativos normalmente não são eficientes, com grande flexibilidade de funções, como agente ligante, de umidade e de textura; Segundo, são abundantes; Terceiro, promovem vantagens econômicas em algumas utilizações, em relação a gomas.

Sua função tecnológica não se restringe às propriedades de textura, mas também como importantes substituintes de gordura, visto que melhoram as características de maciez e suculência e apresentam características de resistência ao cozimento prolongado. Em alguns casos, o amido de milho modificado, com baixa temperatura de gelatinização, é indicado para produtos com teor reduzido de gordura, para que durante o preparo não ocorra perda de suculência.

O mercado mundial de amido modificado de mandioca apresenta-se em desenvolvimento, devido a grande importância desta raiz para alguns países como o Brasil e a Tailândia. O amido de mandioca apresenta baixos valores de lipídios e proteínas, não gerando flavor que lembre cereal, como no milho, por exemplo. Em muitos casos é um importante substituto para o amido de milho (LABELL, 2006).

3.7 Influência de polissacarídeos na qualidade físico-química de produtos cárneos

3.7.1 Composição Centesimal

Figueiredo et al. (2002) avaliaram características físico-químicas e sensoriais de salsicha tipo Viena com substituição da gordura por goma xantana e proteína do leite (caseinato de cálcio), e observaram diferenças significativas no teor de umidade, sendo os níveis mais altos encontrados nas amostras que apresentavam os substituintes, provavelmente devido as suas características higroscópica.

Figueiredo et al. (2002) utilizaram como padrão uma salsicha tipo Viena, preparada com 22% de toucinho suíno (com 288,99 Kcal), já nas amostras modificadas o toucinho foi substituído por 3,5% soro de leite em pó e 0,3% goma xantana na primeira formulação (com 175,97 Kcal), enquanto na segunda formulação 50% do

toucinho foi substituído por 1% de concentrado protéico de leite e 0,15% de goma xantana (com 227,57 Kcal). Obteve assim um decréscimo de 22 a 39% em relação ao padrão, enquadrando estes alimentos na classe de produtos de baixas calorias, segundo a legislação brasileira.

3.7.2 Retenção de água/rendimento

O rendimento no cozimento influencia o custo de produtos cárneos, e também é importante para o controle do processo, visto que, resulta numa mudança na composição centesimal do produto final, podendo afetar as características de palatabilidade.

Em algumas pesquisas tem-se testado a aplicação de vários hidrocolóides em produtos cárneos como ligantes, agentes de textura, estabilizantes e/ou substituto de gordura. Quando os hidrocolóides são utilizados em formulações de produtos cárneos, se faz necessário a adição de conhecidas quantidades de água (em torno de 10-20%, dependendo do tipo de produto), a qual promove uma interação com os hidrocolóides influenciando na textura. (ULU, 2006).

Segundo Yang et al. (2001), não houve diferenças significativas de rendimento entre as amostras de salsichas analisadas e os padrões, contudo apresentaram diferenças entre os valores de perda por resfriamento. Os produtos de baixo teor de gordura sem agente ligante apresentaram as maiores perdas (11%) e o padrão, com ligante e alto teor de gordura, apresentou as menores perdas (3,3%) seguido pelo produto adicionado de amido modificado de milho ceroso (3,8%). Produtos com kappa-carragena, isolado protéico de soja, e glúten apresentaram valores intermediários (7,2, 7,8 e 7,7%, respectivamente) mostrando serem menos eficientes quanto a capacidade de retenção de água, que os padrões com alto teor de gordura, ou com agente ligante (amido de batata e proteína de soja).

Segundo Figueiredo et al. (2002), na substituição parcial ou total do toucinho por concentrado protéico de leite e de goma xantana, não houve diferença significativa quanto ao rendimento no processamento. Contudo, uma menor atividade de água foi observada nos produtos onde ocorreu a substituição, indicando o caráter supressor do

substituinte, pela sua alta afinidade com a água. No entanto, a atividade de água permaneceu constante durante os 28 dias do experimento.

Pietrasik, (1999) concluiu que a adição de amido de batata modificado, em salsichas com altos teores de lipídeos, não alterou o rendimento do produto. Entretanto, de maneira geral, o amido diminuiu significativamente as perdas no cozimento em produtos com baixos teores de lipídios e proteínas. Além disto, a presença de proteína não interferiu nos valores de perda de peso por cozimento.

3.8 Modificação do amido

De acordo com o Decreto n° 12.486 (BRASIL, 1978), os produtos amiláceos no Brasil se classificam em amidos e féculas. O amido é o produto amiláceo extraído das partes aéreas comestíveis dos vegetais (sementes, frutos, etc.). Enquanto a fécula é extraída das partes subterrâneas comestíveis dos vegetais (tubérculos, raízes e rizomas). O produto, deve ser designado amido ou fécula seguido do nome do vegetal de origem, por exemplo, amido de milho, fécula de mandioca. Esses produtos são chamados de amidos nativos ou naturais, para diferenciar dos amidos modificados.

Amidos nativos de diferentes origens têm sido usados desde os tempos antigos para preparar diferentes produtos. Eles são empregados em alimentos devido as suas boas propriedades espessantes e gelificantes. Também são bons reguladores e estabilizadores de textura. Entretanto, em seu estado nativo, exibem limitadas aplicações industriais, apresentam baixa resistência ao estresse físico e alta decomposição térmica, além de alto poder de retrogradação e sinerese. Estes inconvenientes podem ser melhorados com as modificações químicas (ADEBOWALE et al. 2005).

A legislação brasileira sobre amidos modificados pode ser encontrada na Resolução n° 38/76 (BRASIL, 1978). Segundo informações da ABIA (Associação Brasileira de Indústria de Alimentos), as normas do MERCOSUL para Legislação em alimentos são regidas por decisões do Grupo Mercado Comum, publicadas no Brasil e demais países nas respectivas imprensas oficiais. Sobre o uso de amido em alimentos,

estão em vigência as normas citadas na Resolução MERCOSUL/GMC/Res. N° 106/94 (ABAM, 2008).

Modificações químicas em grau alimentício são freqüentemente realizadas em amidos de diversas origens para alterar suas propriedades naturais, a fim de que eles possam ser utilizados como alimentos ou em aplicações industriais. Amidos modificados apresentam alterações na estrutura química de algumas de suas unidades glucopiranosídica do polímero. As modificações químicas irão aumentar a consistência da pasta, maciez e claridade, e conceder maior estabilidade na estocagem a frio, bem como durante o ciclo congelamento-descongelamento (PERERA; HOOVER; MARTIN, 1997; LIU; RAMSDEN; CORKE, 1999).

As alterações nas propriedades químicas e funcionais induzidas por modificações químicas em amidos dependem da origem do amido, das condições da reação de modificação (concentração do reagente, tempo de reação, pH e presença de catalisador), do tipo de substituinte, extensão da substituição e distribuição do substituinte na molécula do amido (HIRSCH; KOKINE, 2002).

A significância de várias modificações em amidos de diferentes origens tem sido explorada na literatura. Estas modificações são feitas para melhorar parâmetros funcionais e físico-químicos de amidos em várias aplicações industriais, particularmente, quando o amido nativo não apresenta bom desempenho. Assim, muitos tipos de modificações químicas têm sido aplicados para vários amidos de diferentes origens. Estas modificações incluem, principalmente, oxidação e acetilação. Modificações enzimáticas também são muito utilizadas (LAWAL, 2004).

3.9 Condimentos padronizados e individualizados

Os condimentos e temperos tem uma composição harmônica equilibrada entre especiarias naturais, óleos resinas e óleos essenciais. Sendo cuidadosamente selecionados e submetidos a um rigoroso controle de qualidade.

Inicialmente as especiarias selecionadas são trituradas em moinhos especiais evitando a volatilização de seus aromas. Em seguida, são distendidos sobre sal refinado microcristalino. Os óleos essenciais, assim encapsulados, liberam seu aroma integralmente quando adicionados à carne ou à massa.

Os temperos e condimentos têm qualidade elevada e constante, distribuem-se rápida e homogeneização com a massa e seu aroma é intenso e puro. (KRAKI, 2008).

3.10 Aditivos

3.10.1 Fixador de cor

Foi utilizado com fixador de cor, porem utilizadas substâncias antioxidantes de amplo raio de ação que, combinados com redutores orgânicos especialmente ativos, regulam o pH criando um meio adequado para o desenvolvimento de uma cura adequada com coloração altamente estável e atrativa. Os Fixadores de cor podem ser utilizados em produtos como embutidos cozidos, curados secos (salames) e presuntos (KRAKI, 2008).

3.10.2 Emulsificante

Os produtos utilizados como emulsificantes são polifosfatos de grau alimentício que contém, entre seus componentes, fosfatos de alta viscosidade. Ele extrai as proteínas solúveis da carne e cataliza a transformação da actomiosina de cadeia longa em duas proteínas de menor peso molecular. Estas proteínas têm a peculiaridade de formar uma rede tridimensional, em cujos vãos ficam localizadas as gotículas de gordura e água. Em termos práticos, isto significa que esse produto promove a formação de emulsões estáveis, capazes de reter a água e a gordura e dar ao produto uma textura agradável e succulenta, além de proporcionar excelentes rendimentos.

Os emulsificantes possibilitam o uso de carnes muito gordurosas ou de alto teor de umidade, sempre com ótimos resultados qualitativos e quantitativos. Podendo sempre ser aplicado em todos os embutidos cozidos, especialmente em emulsões como salsichões, salsichas, mortadelas, como também em produtos reestruturados. (KRAKI, 2008).

3.11 Avaliação sensorial

As propriedades sensoriais nos alimentos são atributos detectados pelos sentidos: olfato, tato, audição, visão e paladar. O olfato está relacionado com o odor, aroma e sabor. Tato com a temperatura, peso, textura e rugosidade. A visão com a cor, aparência, textura e a rugosidade. A audição com a textura e a rugosidade e o paladar com o gosto e o sabor (ANZALDÚA-MORALEZ, 1994).

A análise sensorial é tão importante e científica quanto a análise química, física e microbiológica. Para a análise sensorial de um produto é necessário o mínimo de 30 avaliadores não treinados para avaliarem uma amostra, indicando se gostam ou desgostam e se comprariam o produto pesquisado. O objetivo de realizar a análise sensorial de um produto é verificar o êxito do produto no mercado. Vale ressaltar que em carnes os atributos sensoriais são influenciados pela espécie, raça, idade, sexo e manejo pós-morte (ANZALDÚA-MORALEZ, 1994).

A aparência e a cor estão entre os atributos mais importantes que influenciam sua escolha pelo cliente, e a textura também tem um papel relevante na percepção da qualidade de produtos derivados de carne (FERNÁNDEZ-LÓPEZ et al. 2006).

Os primeiros parâmetros para avaliar um alimento são a cor e o seu aspecto. A cor tem grande importância na preferência por ser qualidade que facilmente desperta a atenção do consumidor. Porém, o aroma e o sabor passam a ser importantes na sua aceitação (BOBBIO; BOBBIO, 2001).

Uma das características mais apreciadas pelos consumidores da carne de avestruz é a maciez, que é uma função da pequena quantidade de colágeno, que faz parte do tecido conjuntivo e confere consistência (dureza) a carne, ficando em torno de 0,29% a 0,61% em média de 0,39% (SALES et al. 1996). Assim, ela pode ser preparada em calor seco, semelhantemente à carne bovina, mas por sua maciez, não deve ser cozida por muito tempo (HUCHZERMEYER, 2000).

Em termos comparativos a carne de avestruz possui sabor muito próximo aos cortes magros de carne bovina, sendo praticamente imperceptível a diferença.

A carne de avestruz é fortemente avermelhada, podendo, dependendo da alimentação e do procedimento de abate, assumir colorações mais arroxeadas. O fato da carne de avestruz possuir uma tonalidade vermelha mais acentuada, algumas vezes mal interpretada por consumidores leigos como carne em mal estado de conservação, se deve ao seu alto teor de ferro (HOFFMAN; FISCHER, 2001).

4. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados nos Laboratórios de Microbiologia e Bioquímica de Alimentos, bem como no NUPPA - Núcleo de Pesquisa e Produção de Alimentos, do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, em João Pessoa - PB.

4.1 Material

A carne de avestruz utilizada neste experimento foi cedida pela Coovestruz-PB (Cooperativa dos Criadores de Avestruz da Paraíba), localizado em João Pessoa e pela empresa Grandave Empreendimentos Rurais Ltda., localizado na cidade de Natal. A carne de avestruz fornecida foi congelada a temperatura de -18°C, sem osso (coxa interna), inspecionada pelo Ministério da Agricultura sob o registro nº 4030. A coleta e o transporte da amostra para o NUPPA foi realizada seguindo recomendações descritas por Franco e Landgraf (2005).

O amido de mandioca modificado (National Frigex HGT 669) foi cedido pela National Starch Food Innovation, localizado em Santa Catarina. O condimento próprio para hambúrgueres, o emulsificante e o fixador de cor, foram cedidos pela empresa KRAKI, localizado em Santo André-SP. Os demais ingredientes das formulações (pimenta do reino, alho, cominho, noz moscada, sal e óleo vegetal) foram adquiridos em estabelecimentos comerciais de João Pessoa.

4.2 Métodos

A quantidade de matéria-prima e dos ingredientes utilizados nas formulações dos hambúrgueres de avestruz estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1 - Matéria-prima e ingredientes utilizados para formulação dos hambúrgueres de avestruz.

Matéria-Prima /Insumos	Formulações							
	F1 (%)	(g)	F2 (%)	(g)	F3 (%)	(g)	F4 (%)	(g)
Carne desossada de avestruz	80	2000	80	2000	80	2000	80	2000
Gordura Suína	5	125	3	75	-	-	-	-
Gordura Vegetal	-	-	-	-	-	-	3	75
Amido modificado	-	-	2	50	2	50	2	50
Sal refinado	0,7	17,5	0,7	17,5	0,7	17,5	0,7	17,5
Condimentos para hambúrguer	2	50	2	50	2	50	2	50
*MIX de condimentos	0,6	15	0,6	15	0,6	15	0,6	15
Gelo em flocos	11,2	280	11,2	280	14,2	355	11,2	280
Fixador de cor	0,25	6,25	0,25	6,25	0,25	6,25	0,25	6,25
Krakoline estabilizante	0,25	6,25	0,25	6,25	0,25	6,25	0,25	6,25
Total	100	2500	100	2500	100	2500	100	2500

*Composição do MIX (15g) = Pimenta do reino (0,1%); Alho (0,2%); Cominho (0,2%); Noz Moscada (0,1%).

Os músculos da coxa de avestruz destinados a esta pesquisa foram triturados em moedor de carnes, com disco de 5 mm. Após a moagem, os ingredientes foram misturados a carne manualmente. Em seguida, toda a massa foi prensada e modelada em hamburgueira manual de 11 cm de diâmetro, obtendo hambúrgueres com peso líquido entre 68-73g cada, sendo o produto protegido de ambos os lados com papel celofane. Os hambúrgueres foram acondicionados em sacos de polietileno, que continham 2 unidades por embalagem, e armazenados em freezer horizontal (Metalfrio DA420) a -5°C por 3 dias. Após esse período de armazenamento, amostras foram coletadas para a realização das análises microbiológicas e físicas e físico-químicas. Para os testes sensoriais, as amostras foram coletadas após 7 dias de estocagem.

Na Figura 1 - Fluxo do processo da elaboração dos hambúrgueres, está apresentado o fluxo de processo da elaboração dos hambúrgueres.

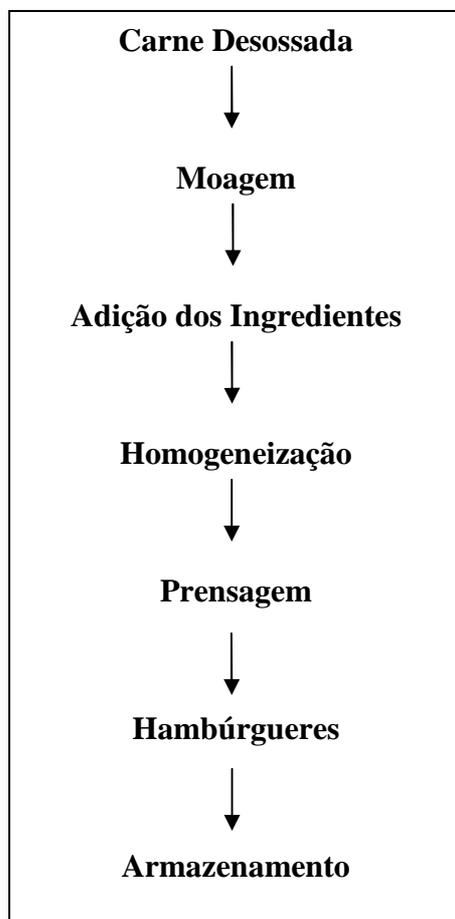


Figura 1 - Fluxo do processo da elaboração dos hambúrgueres

4.2.1 Análises Microbiológicas

A pesquisa do NMP de coliformes totais e termotolerantes, a contagem de *Clostridium* sulfito redutores e *Staphylococcus* coagulase positiva foi realizada de acordo com as técnicas descritivas na Instrução Normativa nº 62 de 26 agosto de 2003 do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2003). A pesquisa de *Salmonella* foi realizada segundo a metodologia do APHA (2001).

4.2.2 Análises Físico-Químicas

As avaliações físico-químicas de teor de umidade, amido, cinzas e proteína, foram realizados seguindo a metodologia do Instituto Adolf Lutz – IAL (SÃO PAULO, 2005). Lipídios seguindo a metodologia de Bligh e Dyer (1959). O teor de umidade foi determinado pelo método gravimétrico, que se fundamenta na secagem do material em estufa estabilizada a 105°C. As cinzas foram determinadas pelo método gravimétrico após carbonização em manta aquecedora e incineração da matéria orgânica em forno mufla a 550°C.

As proteínas totais foram determinadas pelo Método de Kjeldahl, o qual baseia-se na determinação do nitrogênio total. Por ocasião da digestão, face a ação do ácido sulfúrico, o carbono é liberado o gás carbônico e o hidrogênio como água. O nitrogênio é transformado em amônia (NH₃) e fixado sob a forma de sal amoniacal (sulfato de amônia). Na destilação a solução concentrada de hidróxido de sódio libera a amônia que é destilada e recebida em solução de ácido sulfúrico de título conhecido com indicador adequado e posteriormente titulada com solução alcalina. A determinação de extrato etéreo (lipídeos) foi realizada pelo método com extração Soxhlet na presença de hexano. A determinação de amido foi baseada na redução de um volume conhecido de um reagente de cobre alcalino (Fehling) a óxido cuproso. O ponto final é indicado pelo azul de metileno, que é reduzido à sua forma leuco.

4.2.3 Análises Físicas

4.2.3.1 Rendimento na cocção

O percentual de rendimento dos hambúrgueres foi calculado pela diferença entre o peso da amostra crua e depois do cozimento, de acordo com Berry (1992).

4.2.3.2 Capacidade de retenção de água

A capacidade de retenção de água é uma habilidade da carne de reter a própria água contida em sua estrutura. É um parâmetro tecnológico para a indústria de carnes, está relacionada com a perda de peso pós-abate e com a qualidade e rendimento da carne e dos produtos cárneos. Influencia a qualidade sensorial da carne, uma vez que a

perda de água no cozimento pode prejudicar a suculência e a maciez da carne (BERTRAM; ANDRESEN; KARLSSON, 2001). A capacidade de retenção de água (CRA) foi calculada de acordo com Troy, Desmond e Buckey (1999).

4.2.3.3 Porcentagem de encolhimento

A porcentagem de encolhimento foi determinada segundo Berry (1992), de acordo com a equação (1):

$$E = \frac{(D_{C1} - D_{C2})}{D_{C1}} \times 100 \quad (1)$$

Onde:

E = % encolhimento

D_{C1} = Diâmetro da amostra crua

D_{C2} = Diâmetro da amostra cozida

4.2.4 Avaliação Sensorial

Os testes sensoriais foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial, do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, com provadores recrutados entre alunos dos Cursos de Graduação Engenharia de Alimentos e Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Foram aplicados os testes de aceitação, ordenação-preferência, comparação pareada preferência e intenção de compra. Todas as amostras foram avaliadas sete dias após a produção, em cabines individuais, sendo servidas em pratos plásticos, devidamente codificados (três dígitos), acompanhadas de um copo de água mineral e ¼ de pão de forma, para limpeza das papilas gustativas.

1.2.4.1 – Teste de aceitação

Os hambúrgueres de avestruz formulados foram submetidos ao teste de aceitação, sendo avaliados os seguintes atributos: cor, aroma, maciez, sabor e avaliação geral, utilizando escala hedônica de nove pontos, onde os provadores atribuem nota 1 – desgostei muitíssimo a 9 – gostei muitíssimo, segundo metodologia citada por Anzaldúa-Morales (1994), de acordo com a Figura 2. O teste foi conduzido com 50

provadores não treinados. O critério adotado para a aceitação dos hambúrgueres foi à obtenção de escores médios $\geq 6,0$ (equivalente ao termo hedônico gostei ligeiramente).

2.2.4.2 – Teste de intenção de compra

As formulações elaboradas nesta pesquisa foram submetidas ao teste de intenção de compra que utilizou uma escala estruturada em cinco pontos, onde os julgadores atribuem nota 1 – jamais compraria o produto e nota 5 – compraria o produto, conforme descrito na ficha da avaliação sensorial na Figura 2.

2.2.4.3 - Teste de ordenação preferência

Quatro amostras foram comparadas quanto à preferência: hambúrguer de avestruz sem amido modificado e com gordura animal; hambúrguer de avestruz com amido modificado e com gordura animal, hambúrguer de avestruz sem gordura animal e com amido modificado e hambúrguer de avestruz com gordura vegetal e amido modificado. Esse teste foi conduzido com 50 provadores, sendo solicitado que colocassem as amostras em ordem crescente de sua preferência, de acordo com o descrito na ficha sensorial da Figura 2.

1.2.4.2 – Teste de comparação pareada preferência

De acordo com resultado do teste de ordenação de preferência, foram comparados, quanto à preferência. A formulação preferida (F2) e um hambúrguer bovino de marca comercial. Esse teste foi conduzido com 50 julgadores, sendo solicitado que estes indicassem a amostra de sua preferência, de acordo com o descrito na Figura 3.

1.2.4.3 – Teste de intenção de compra

A formulação mais aceita (F2) e o hambúrguer comercial foram submetidos ao teste de intenção de compra, que utilizou uma escala estruturada de cinco pontos, onde os julgadores atribuem nota 1 – jamais compraria – o produto a nota 5 – compraria – o produto, conforme descrito na ficha da avaliação sensorial da Figura 3. Foi conduzida com 50 provadores não-treinados.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE POS-GRADUAÇÃO EM CIENCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - PPGCTA

Avaliação sensorial de hambúrgueres

1) Você está recebendo amostras codificadas de hambúrguer. Por favor, avalie as amostras usando a escala abaixo para descrever o quanto você gosta ou desgosta em relação a **Cor, Aroma, Maciez, Sabor e Avaliação geral** e relacione o código da amostra com a pontuação da escala abaixo. Antes de cada avaliação, faça uso da água e pão.

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

Código da Amostra	Cor	Aroma	Maciez	Sabor	Avaliação geral

2) Com base na escala abaixo, indique sua atitude ao encontrar esses hambúrgueres no mercado.

- 5- Compraria
- 4 - Possivelmente compraria
- 3 -Talvez comprasse/talvez não comprasse
- 2 - Possivelmente não compraria
- 1 - Jamais compraria

Código da Amostra	Valor da escala

3) Escreva entre parênteses o código da amostra conforme a ordem de sua preferência:

() Primeiro lugar () Segundo lugar () Terceiro lugar () Quarto lugar

4) O que você mais gostou no produto? E o que menos gostou?

Comentários:

Obrigado pela colaboração!

Figura 2 - Ficha de avaliação sensorial 1

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE POS-GRADUAÇÃO EM CIENCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - PPGCTA**

Avaliação sensorial de hambúrgueres

1) Você está recebendo amostras codificadas de hambúrgueres. Por favor, prove as amostras da esquerda para a direita, e as ordene de acordo com a sua preferência, atribuindo 1ª para a de maior preferência e 2ª para a segunda mais preferida. Antes de cada avaliação, faça uso da água e pão.

Escreva o código da amostra entre parênteses

() 1º Lugar

() 2º Lugar

2) Por favor, com base na escala abaixo, indique sua atitude ao encontrar esses hambúrgueres no mercado. Antes de cada avaliação, faça uso da água e pão.

5- Compraria

4 - Possivelmente compraria

3 -Talvez comprasse/talvez não comprasse

2 - Possivelmente não compraria

1 - Jamais compraria

Código da Amostra	Valor da escala

Comentários:

Obrigado pela colaboração!

Figura 3 - Ficha de avaliação sensorial 2

4.2.5 Análise estatística

Nos dados gerados, das três repetições das análises físicas, físico-químicas e testes sensoriais de aceitação entre os hambúrgueres formulados foram calculados os desvios padrões e realizada a Análise de Variância (ANOVA), depois comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, pelo programa *software* SPSS for Windows versão 14,0. (SPSS, 2001).

O resultado do teste de ordenação preferência foi analisado com base no teste de Friedman, utilizando-se a tabela de Newel e MacFarlane (MINIM, 2006), a qual indica a diferença crítica entre os totais de ordenação, ao nível de significância de 5%, de acordo com o número de tratamentos testados e o número de julgamentos obtidos. Enquanto que o teste de comparação pareada preferência, entre o hambúrguer formulado mais preferido (F2) e o hambúrguer bovino comercial, foi tratado de acordo com o número total de provadores e o número total de preferência atribuído a cada amostra.

A intenção de compra entre as formulações pesquisadas e na comparação da formulação F2 com o hambúrguer bovino comercial foi verificado a frequência de notas aplicadas pelos provados.

5. RESULTADO E DISCUSSÃO

5.1 Avaliação microbiológica

Os resultados obtidos nas análises microbiológicas dos hambúrgueres de avestruz estão descritos na Tabela 2. De acordo com esses resultados, os hambúrgueres formulados com carne de avestruz estão dentro dos padrões aceitáveis para consumo humano, de acordo com a Resolução RDC n. 12 da Agência Nacional da Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001), podendo ser empregados na análise sensorial.

Tabela 2 - Resultado das análises microbiológicas dos hambúrgueres de avestruz adicionados de amido modificado.

Formulações	Coliformes a 45°C/g (NMP/g)	<i>Salmonella</i> sp/25g (UFC/g)	<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva/g (UFC/g)	<i>Clostridium</i> sulfito redutor a 46°C/g (UFC/g)
F1	4,2 x 10 ²	Ausente	4,5 x 10 ²	Ausente
F2	3,9 x 10 ²	Ausente	4,1 x 10 ²	Ausente
F3	2,2 x 10 ²	Ausente	4,3 x 10 ²	Ausente
F4	2,1 x 10 ²	Ausente	4,2 x 10 ²	Ausente
Padrões	5 x 10 ³	Ausente	5 x 10 ³	3 x 10 ³
Microbiológicos				

NOTA: Determinações preconizadas pela RDC n° 12
(NMP) – Número Mais Provável;
(UFC) – Unidades Formadoras de Colônias;

Como se pode observar na Tabela 2, em nenhuma das amostras foi verificada a presença de *Salmonella sp* e de *Clostridium* sulfito redutor a 46°C/g. A contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva variou de 4,1 a 4,3 x 10² UFC/g. Todas as amostras encontraram-se com contagens abaixo do máximo estabelecido pela legislação vigente. O número mais provável de coliformes termorresistente também estava abaixo do valor máximo estipulado pela legislação vigente.

5.2 Avaliação físico-química

O resultado da análise da composição físico-química do hambúrguer de avestruz adicionado de amido modificado está descrita na Tabela 3.

Tabela 3 – Resultado das análises físico-químicas do hambúrguer de avestruz adicionado de amido modificado.

Variável	Formulações			
	F1	F2	F3	F4
Umidade (g/100g)	69,13 ± 0,12 ^a	65,03 ± 0,14 ^a	68,97 ± 0,15 ^a	69,13 ± 0,49 ^a
Proteínas (g/100g)	20,39 ± 0,38 ^a	19,93 ± 0,70 ^a	20,29 ± 0,22 ^a	20,15 ± 0,48 ^a
Lipídios (g/100g)	6,93 ± 0,06 ^a	6,61 ± 0,12 ^b	3,69 ± 0,10 ^d	6,17 ± 0,02 ^c
Amido (g/100g)	1,21 ± 0,06 ^c	2,02 ± 0,04 ^b	2,12 ± 0,01 ^a	2,03 ± 0,02 ^{ab}
Cinzas (g/100g)	1,97 ± 0,02 ^a	1,98 ± 0,01 ^a	1,98 ± 0,02 ^a	1,96 ± 0,01 ^a

Letras diferentes na mesma linha diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Como pode ser observado, os teores de umidade, dos hambúrgueres de carne de avestruz analisados não diferiram significativamente ($p < 0,05$) entre si. Resultados similares foram encontrados por Seabra et al. (2002), quando avaliaram hambúrgueres de carne de carneiro com substitutos de gordura (fécula de mandioca e farinha de aveia). Fernández-López et al., (2006), encontraram valores de umidades de hambúrgueres de avestruz (F1- 68,67%; F2- 69,11% e F3- 64,45%) próximos dos resultados encontrados nessa pesquisa. Os teores de umidades obtidos concordam com os de Yang et al. (2001), que avaliando oito substituintes de gordura em salsicha Frankfurt, não detectaram grandes diferenças de umidade.

O regulamento técnico de identidade e qualidade de hambúrguer do Ministério da Agricultura preconiza como características físico-químicas do produto, máximo de 23% de gordura e mínimo de 15% de proteína (BRASIL, 2000). Na Tabela 3, pode-se verificar que todas as amostras de hambúrguer estão de acordo com a legislação, quanto aos teores de proteína e de lipídeos. Não há diferença significativa ($p < 0,05$) no teor de proteínas das amostras. Enquanto que os teores de lipídios encontrados apresentaram

diferença a nível de 5% de significância. Esta diferença já era esperada, visto que no hambúrguer da formulação (F3) não foi adicionado gordura.

Seabra et al. (2002), também verificou que os hambúrgueres sem adição de gordura ou substitutos apresentaram quantidade de gordura significativamente menor ($p < 0,05$) do que a formulação onde adicionou-se toucinho.

A Portaria 234 de 21/05/1996 do Ministério da Saúde (BRASIL, 1996), define como “reduzido em gordura”, o produto que apresenta uma redução mínima de 25% de gordura quando comparado ao produto convencional. No presente trabalho, poder-se-ia classificar os hambúrgueres formulados (F1 com 6,93% de lipídios, F2 com 6,61%, F3 com 3,69% e F4 com 6,17%) como tendo teor reduzido de gordura, já que apresentaram redução entre 70 e 85%, em relação aos produtos convencionais formulados com carne bovina, que possuem cerca de 20% de gordura antes do cozimento (Egbert et al., 1991; Viviani, 1997).

Os teores de proteínas variaram de 19,93 a 20,39% nos hambúrgueres (Tabela 3). Fernández-López et al. (2006), encontraram resultados aproximados de proteínas aos valores encontrado nessa pesquisa. Siqueira *et al.* (2001), encontraram teores de proteínas na faixa de 17,8-19,5%, no desenvolvimento de um hambúrguer bovino com baixo teor de gordura, utilizando proteína de soja, com o amido modificado e proteína de soja, estando próximos aos teores encontrados neste trabalho. Mansour; Khalil (1997) encontraram teores de proteínas na faixa de 19,57%, próximos ao desta pesquisa.

Como pode ser observado, os teores de amido das amostras analisadas diferiram significativamente ($p < 0,05$) entre si. O teor de amido do hambúrguer de carne de avestruz (F1) foi inferior ao das outras formulações (F2, F3 e F4). Este baixo valor se deve ao fato de que não houve adição de amido modificado. Pedroso; Demiate (2008) encontraram valores de amido próximos ao desta pesquisa, quando avaliaram os teores de amido dos produtos elaborados, presunto cozido de peru com 2% de amido e 1% de carragena e com apenas 2% de amido, onde apresentaram 1,57 e 1,71% de amido, respectivamente.

Nos resultados da determinação de cinzas, não foi encontrado diferença significativa ($p < 0,05$), entre as amostras. Resultado semelhante foi encontrado por Fernández-López et al. (2006), quando avaliaram os teores de cinzas das três amostras de hambúrgueres de avestruz, onde não houve diferença significativa e os valores similares aos encontrados neste estudo. Mansour; Khalil (1997) observaram para cinzas um valor de 1,82%, próximos aos valores determinados neste estudo (Tabela 3).

5.3 Avaliação das propriedades físicas

Os resultados das propriedades físicas dos hambúrgueres de avestruz adicionado de amido modificado estão expressos na Tabela 4.

Tabela 4 - Resultado das análises das propriedades físicas dos hambúrgueres de avestruz adicionado de amido modificado.

Variáveis	Formulações			
	F1	F2	F3	F4
Rendimento na				
Cocção (%)	72,74 ± 0,86 ^c	79,63 ± 0,58 ^b	85,86 ± 1,32 ^a	80,94 ± 0,65 ^b
Porcentagem de				
Encolhimento (%)	9,09 ± 0,01 ^b	13,34 ± 0,53 ^a	13,03 ± 0,53 ^a	13,64 ± 0,01 ^a
Capacidade de				
Retenção de água (%)	72,33 ± 1,53 ^c	78,67 ± 1,15 ^b	85,67 ± 1,53 ^a	80,33 ± 0,58 ^b

Letras diferentes na mesma linha diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

De acordo com a Tabela 4, pode-se observar que a formulação 1, sem amido de mandioca modificado, apresentou o menor rendimento (72,74%). Já as formulações adicionadas de amido de mandioca modificado (F2, F3 e F4) apresentaram rendimentos maiores. Portanto o amido de mandioca contribui para uma maior retenção de água. Ainda na Tabela 4, podemos observar que a adição de amido de mandioca modificado melhorou a capacidade de retenção de água do hambúrguer.

Seabra et al., (2002), encontraram valores menores de rendimento na cocção para as formulações adicionadas de fécula de mandioca e farinha de aveia, que foram de 72,77 e 75,92%. De forma, similar, a essa pesquisa, Berry (1997) encontrou rendimento em hambúrgueres de carne bovina que tinham como substituto de gordura o alginato de sódio e o amido de mandioca. Swan, Esguerra, Farouk (1998) encontraram valores próximos (77,1%) em hambúrgueres feitos de carne ovina com 20% de gordura na sua formulação.

Na Tabela 4, pode ser observado menor valor de encolhimento na cocção ($p < 0,05$) na formulação sem adição de amido de mandioca modificado e com teor maior de gordura (F1). Berry, (1992) verificou que quanto menor o teor de gordura em hambúrgueres bovinos, maior foi o encolhimento, corroborando com a presente pesquisa, onde os hambúrgueres com menor teor de gordura e com adição de amido de mandioca modificado, apresentaram maior encolhimento. Nos resultados encontrados em pesquisa realizada por Seabra et al., (2002) a porcentagem de encolhimento encontrada nas formulações adicionadas de fécula de mandioca e farinha de aveia foram de 15,47 e 15,45%, sendo maior que o encontrado nesta pesquisa.

5.4 Avaliação sensorial

5.4.1 – Teste de aceitação

Na Tabela 5, encontram-se os valores das médias e desvios padrão referentes à aceitabilidade dos produtos. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 5- Resultado do teste de aceitação dos hambúrgueres formulados nesta pesquisa.

Atributos	F1	F2	F3	F4
Cor	6,14 ± 1,63 ^a	6,70 ± 1,49 ^a	6,44 ± 1,59 ^a	6,06 ± 1,98 ^a
Aroma	6,70 ± 1,37 ^a	6,66 ± 1,59 ^a	6,42 ± 1,81 ^a	5,76 ± 2,11 ^b
Maciez	5,54 ± 1,73 ^b	6,56 ± 1,88 ^a	6,30 ± 1,91 ^{ab}	5,48 ± 2,44 ^b
Sabor	6,40 ± 1,83 ^a	6,50 ± 1,83 ^a	6,00 ± 2,07 ^{ab}	5,40 ± 2,11 ^b
Aceitação Global	6,24 ± 1,62 ^a	6,72 ± 1,53 ^a	6,18 ± 1,93 ^a	5,24 ± 2,21 ^b

Letras diferentes na mesma linha diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

A cor foi o único atributo que não diferiu nas amostras avaliadas. Quanto ao aroma, a amostra F4 foi a que obteve pior resultado, tendo se diferenciado das demais amostras. Nos atributos maciez e sabor essa formulação obteve a menor pontuação, indicando sua baixa aceitação. A formulação F3 foi bem aceita, entretanto no atributo maciez, não apresentou diferença significativa ($p>0,05$) quando comparada à formulação F4, que apresentou o pior resultado neste atributo. Portanto, a formulação F2 pode ser considerada a formulação mais aceita, uma vez que obteve as melhores notas atribuídas neste teste.

Na aceitação global, de acordo com as médias obtidas (Tabela 5), é possível considerar que as amostras F1, F2 e F3, independentemente da redução de gordura e da adição do substituto de gordura (amido de mandioca modificado), foram bem aceitas pelos provadores. No entanto, a formulação F2 foi a que obteve a melhor nota, corroborando assim com a boa aceitação quanto aos atributos.

Romanelli, Caseri e Lopes Filho (2002) obtiveram nota 4,84 para o hambúrguer de jacaré, quando avaliaram sua aceitação global, estando abaixo do encontra do nesta pesquisa. Daigle et al. (2005) realizaram análise sensorial em produtos cárneos pálida, flácida e exudada (PSE) de peru e adição de hidrocolóides como carragena, colágeno e proteína de soja, não detectaram diferença significativa ($p>0,05$) entre todos os tratamentos. Eles utilizaram escala hedônica de 9 pontos, cujas médias encontradas para todos os tratamentos estiveram entre 6 e 7 (gostou ligeiramente e gostou moderadamente).

Sampaio et al. (2004) avaliando salsichas com substituição de gordura, concluíram que na avaliação sensorial quanto à aceitabilidade, amido de mandioca, carragena e o controle não apresentaram diferença significativa, enquanto que a amostra com proteína de trigo apresentou aceitabilidade abaixo de 50%. Seabra et al. (2002) realizaram pesquisa com hambúrgueres substituindo a gordura por amido de mandioca e farinha de aveia, não constataram diferença significativa entre as amostras, tanto para aceitação global do produto quanto para atitude de compra. Esse fato sugere que a redução de gordura dos produtos não foi detectada pelos consumidores, independente da utilização dos substituintes. Lyons et al. (1999), afirmaram que a adição de amido desidratado de mandioca teve um efeito positivo nos parâmetros sensoriais e físicos de salsichas com baixo teor de gordura.

5.4.2 – Teste de intenção de compra das quatro formulações avaliadas

Na Figura 4, observamos os resultados do teste de intenção de compra aplicado às quatro formulações de hambúrgueres avaliadas nesta pesquisa. A formulação F4 foi a que obteve maior percentual da nota 1, referente a jamais compraria, o que retrata mais uma vez a não aceitação desta formulação. A formulação F2 obteve o melhor percentual de intenção de compra, confirmando mais uma vez a boa aceitação do produto pelos consumidores.

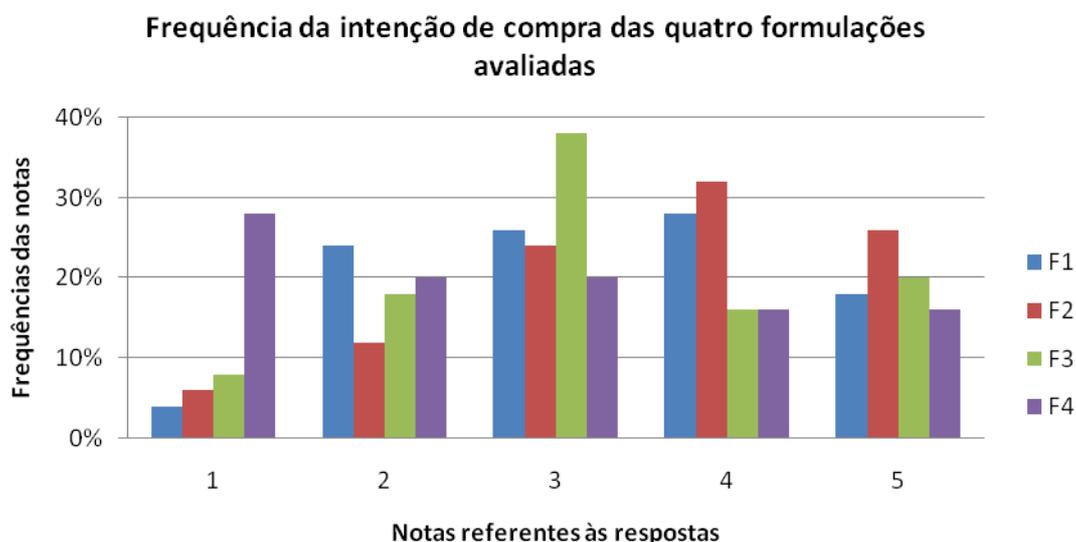


Figura 4 - Teste de intenção de compra das quatro formulações avaliadas (1-jamais compraria; 2- possivelmente não compraria; 3- Talvez comprasse/Talvez não comprasse; 4- possivelmente compraria; 5- compraria).

5.4.3 – Teste de ordenação preferência

No teste de ordenação preferência, a formulação F4 obteve a maior rejeição, portanto a menor preferência. Esse resultado está de acordo com o obtido no teste de aceitação (item 5.4.1). A formulação F2 foi preferida, quando comparada às formulações F1 e F4, não tendo sido verificada diferença entre esta e F3, quanto à preferência ($p > 0,05$). Este resultado indica mais uma vez que a formulação F2 foi a mais aceita.

5.4.3 – Teste de ordenação preferência

No teste de ordenação preferência, a formulação F4 obteve a maior rejeição, e portanto a menor preferência. Esse resultado está de acordo com o obtido no teste de aceitação (item 5.4.1). A formulação F2 foi preferida, quando comparada às formulações F1 e F4, não tendo sido verificada diferença entre esta e F3, quanto à preferência ($p>0,05$). Este resultado indica mais uma vez que a formulação F2 foi a mais aceita.

5.4.4 – Teste de comparação pareada preferência

Foi realizado o teste de comparação pareada preferência entre a formulação F2 e o hambúrguer bovino comercial. O hambúrguer formulado F2 obteve 22 respostas de preferência, enquanto o hambúrguer bovino comercial teve 28 respostas. Esses resultados não evidenciaram diferença significativa ($p>0,05$), visto que o número mínimo de resposta necessária para estabelecer preferência é de 33, para um número de 50 provadores.

5.4.5 – Teste de intenção de compra da formulação F2 e do produto comercial

Na Figura 5, observamos a intenção de compra da formulação F2 em comparação a um produto comercial.

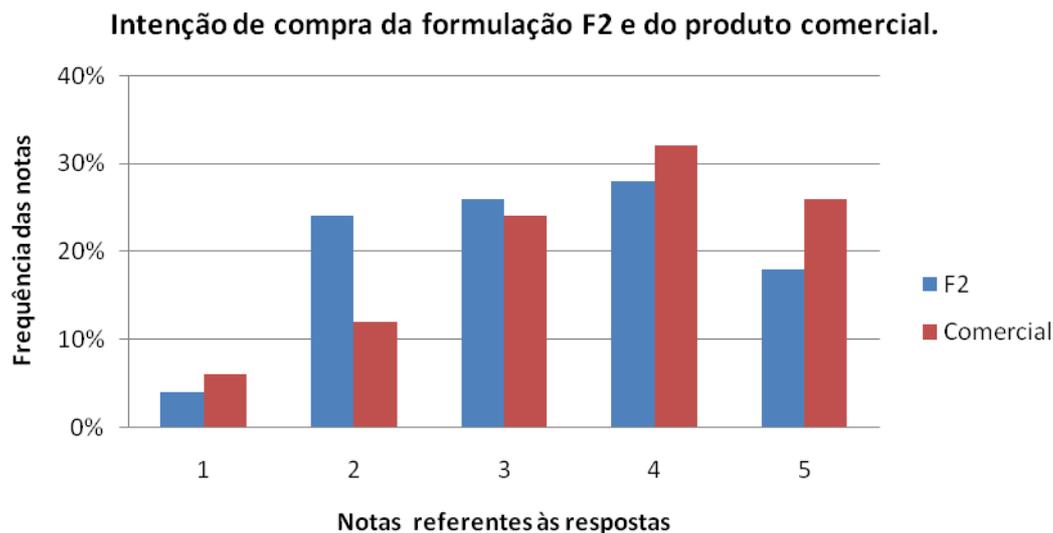


Figura 5 - Teste de intenção de compra da formulação F2 e do produto comercial (1- jamais compraria; 2- possivelmente não compraria; 3- Talvez comprasse/Talvez não comprasse; 4- possivelmente compraria; 5- compraria).

Pedroso e Demiate (2008) obtiveram em sua pesquisa de intenção de compra, um total de 58% de provadores indicando que certamente compraria o produto avaliado (presunto cozido de peru com 2% de amido e 1% de carragena e com apenas 2% de amido). Seabra et al. (2002) verificaram que não houve diferença significativa ($p < 0,05$) quanto a intenção de compra entre os hambúrgueres onde houve substituição da gordura por amido de mandioca e farinha de aveia. E Tavares et al. (2007), obteve 92,26% de provadores indicando certamente comprar o produto pesquisado (hambúrguer de coelho).

6. CONCLUSÃO

- Todos os tipos de hambúrgueres estavam aptos para consumo sob o aspecto microbiológico;
- Os produtos formulados podem ser classificados como alimentos teor de gordura reduzido, quando comparados com o hambúrguer bovino comercial;
- Das quatro formulações de hambúrgueres elaboradas com carne de avestruz, três tiveram boa aceitação pelos provadores;
- O hambúrguer formulado com 3% de gordura animal e 2% de amido modificado (F2) foi a formulação mais aceita;
- A adição do amido modificado é uma alternativa para a redução de custos na industrialização do hambúrguer de avestruz, sem prejudicar suas sensoriais, além de permitir a redução no teor de gordura do produto final;
- Os hambúrgueres formulados apresentaram cor, sabor e aroma característicos do produto e atenderam às necessidades nutricionais de proteínas e lipídios, conforme exige a legislação brasileira.

SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Realizar uma análise de custo entre os produtos formulados para verificar sua viabilidade.

Repetir a análise sensorial das formulações após ajuste do percentual de condimentos e sal, visto que os avaliadores (60%) comentaram que estava salgado e apimentado.

Verificar os níveis de colesterol e ácidos graxos saturados e insaturados nas formulações e comparar também com o hambúrguer de peru.

Utilizar o amido de mandioca modificado em outros produtos cárneos, como salsichas e lingüiças.

REFERÊNCIAS

ABAM – Associação Brasileira dos Produtores de Mandioca. **Culturas de Tuberosas e Amiláceas Latino Americanas – Volume 3: Tecnologia, Usos e Potencialidades de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas.** Disponível em: <<http://www.abam.com.br/livroscargil/capitulo%203/VOL3-CAP%2012.pdf>>. Acesso em: 23 de maio de 2008.

ADEBOWALE, K. O.; OLU-OWOLABI, B. I.; OLAWUMI, E. K.; LAWAL, O. S. Functional properties of native, physically and chemically modified breadfruit (*Artocarpus artilis*) starch. **Industrial Crops and Products**, v.21, n.3, p.343-351, 2005.

AL-NASSAR, A.; AL-KHALAIFA, H.; HOLLEMAN, K.; AL-GHALAF, W. Ostrich production in the arid environment of Kuwait. **Journal of Arid Environments**, v 54, n.1, p.219–224, 2003.

AMERICAN DIET ASSOCIATION – ADA position. **Journal of the American Dietetic Association**, v.98, n.4, p.463-468, 1998.

ANGEL, C.R.; MILLS, P. **Normas de Alimentación de Avestruces.** XIII Curso de Especialización FEDNA. Madrid, 1997.

ANZALDÚA-MORALEZ, Antonio. **La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica.** Zaragoza: Editorial Acribia S.A, 1994.

ARAÚJO, A. C. M. F.; ARAÚJO, W. M. C. Cálcio e Ferro: aspectos nutricionais. **Higiene Alimentar**, n.16, v.8, p.18-28, 2002.

ARISSETO, A. P. **Avaliação da qualidade global do hambúrguer tipo calabresa com reduzidos teores de nitrito.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos), Universidade de Campinas, São Paulo, 2003.

ASTURIAS, P. L.; GARITA, A. Estudio de factibilidad del establecimiento de una granja para la crianza y venta del avestruz (*Struthio camelus*) en Guatemala. **Trabajo de Graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrônomo con el grado de Licenciatura Guácimo.** Costa Rica, Diciembre, 2001.

BADOLATO, G. G.; ALMEIDA, C. P. M.; LIMA, U. A. Desenvolvimento de uma formulação de hambúrguer de peixe com farinha de banana. **Higiene Alimentar**, v.20, n.141, p.45-49, 2006.

BAGGIO, S. R.; MIGUEL, A. M. R.; BRAGAGNOLO, N. Simultaneous determination of cholesterol oxides, cholesterol and fatty acids in processed turkey meat products. **Food Chemistry**, v.89, n.3, p.475–484, 2005.

BALOG, A; MENDES, A. A.; ALMEIDA PAZ, I. C. L.; SILVA, M. C.; TAKAHASHI, S. E.; KOMIYAMA, C. M. Carne de avestruz: rendimento de carcaça e aspectos físicos e químicos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.2, p.400-407, 2008.

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.

BERRY, B.W. Sodium alginate plus modified tapioca starch improves properties of low-fat beef patties. **Journal of Food Science**, v.62, n.6, p. 1245-1249, 1997.

BERTRAM, H. C.; ANDERSEN, H. J.; KARLSSON, A. H. Comparative study of low-field NMR relaxation measurements and two traditional methods in the determination of water holding capacity of pork. **Meat Science**, v.57, n.2, p.125-132, 2001.

BLEIL, S. I. O padrão alimentar Ocidental: considerações sobre a mudança de hábitos no Brasil. **Caderno de Debate**, São Paulo: UNICAMP, v.6, p.1-25, 1998.

BLIGH, E. C.; DYER, W. J. A. Rapid Method of total lipid. Extraction and Purification. **Canadian Journal of Biochemistry Physiology**, v.37, n.52, p.911-917, 1959.

BRASIL. Decreto nº 12.486, 20 de outubro de 1978. Normas técnicas especiais relativas a alimentos e bebidas. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, 21 de outubro de 1978, p. 20.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Instrução normativa nº 62 de 26 agosto de 2003**. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 de setembro de 2003.

BRASIL. Ministério da agricultura. Instrução Normativa nº 20 de 31 de Julho de 2000. Aprova regulamento Técnicos de Identidade e Qualidade de almôndegas, de apresuntado, de fiambre, de Hambúrguer, de kibe, de presunto cozido e de presunto. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 03 de agosto de 2000. Seção I.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 27 de 13 de janeiro de 1998. Aprova o regulamento técnico referente à informação nutricional complementar. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 de janeiro de 1998a, Seção I.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 1004, de 11 de dezembro de 1998. Aprova o Regulamento técnico sobre atribuição de função de aditivos, aditivos e seus limites máximos de uso para a categoria 8 – Carne e Produtos Cárneos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília,DF, 14 de dezembro de 1998b. p.28-32.

BRASIL. Ministério da Saúde/Agencia Nacional de vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 de setembro de 2001. Seção 1. p.1.

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

CARNEIRO, B. **Nutrição e Alimentação de Avestruzes nas condições Brasileiras**. Apostila do curso avestruz: Nutrição, manejo e saúde. Agosto, 2005.

CARRER, C.C; ELMÔR, R.A.; ROSA, F.D. **Manual do PROGESTRUZ- Programa de Melhoramento genético do Avestruz Brasileiro, 2004.** Acesso em: 12 de Novembro de 2006. Disponível em: http://www.acab.org.br/acab/progestruz/MANUAL_PROGESTRUZ_2004.doc

COOPER, R.G & HORBAÑCZUK, J.O. Anatomical and physiological characteristics of ostrich (*Struthio camelus* var. Domesticus) meat determine its nutritional importance for man. **Animal Science Journal**, v.73, n.3, p.167-173, 2002.

DAIGLE, S. P.; SCHILLING, M. W.; MARRIOTT, N. G.; WANG, H.; BARBEAU, W. E.; WILLIAMS, R. C. PSE-like turkey breast enhancement through adjunct incorporation in a chunked and formed deli roll. **Meat Science**, Oxford, v.69, n.2, p.319-324, 2005.

EGBERT, W. R., HUFFMAN, D. L., CHEN, C., DYLEWSKI, D. P. Development of low-fat ground beef. **Food Technology**, v.45, n.6, p.66-73, 1991.

ESCOBAR, A.S. Crianza comercial del avestruz. **World Ostrich Association**, Chile conferencia 2003. Acesso em: 15 de Outubro de 2007. Disponível em: <http://www.ibce.org.bo/documentos/crianza.pdf>

FALVELA, C. V. Carne de avestruz. **Revista Nutrição Brasil**, Rio de Janeiro, v.3, n.1, p.51-54, 2004.

FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; JIMÉNEZ, S.; SAYAS-BARBERÁ, E.; SENDRA, E.; PÉREZ-ALVAREZ, J.A. Quality characteristics of ostrich (*Struthio camelus*) burgers. **Meat Science**, v.73, n.2, p.295–303, 2006.

FIGUEIREDO, V. O.; GASPAR, A.; BORGES, S. V.; DELLA MODESTA, R.C. Influência dos substitutos de gordura animal sobre a qualidade da salsicha tipo viena. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.5, n.75, p.11-17, 2002.

FISHER, P.; HOFFMAN, L.C.; MELLET, F.D.; Processing and nutritional characteristics of value added ostrich products. **Meat Science**, v.55, n.2, p.251-254, 2000.

FRANCO, B.D.G; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005, 196p.

GIROLAMI, A I.; D'ANDREA, M. G.; BRAGHIERI, A.; NAPOLITANO, F; CIFUNI, G. F. Fatty acid profile, cholesterol content and tenderness of ostrich meat as influenced by age at slaughter and muscle type. **Meat Science**, v.64, n.3, p.309–315, 2003.

GUERREIRO, L. **Dossiê técnico – produção de hambúrguer**. REDETEC – Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, Outubro, 2006.

HACHMEISTER, K,A.; HERALD T.J. Thermal and reological properties and textural attributes of reduced-fat turkey batters. **Poultry Science**, v.77, n.4, p.632-638. 1998.

HILDEBRANDT, G.; RAUSCHER, K. Ostrich husbandry in Germany/Ostrich meat from Namibia : a case study. **Berlin Munch Tierarztl Wochenschr**, n.112, v.4, p.146-152, 1999.

HIRSCH, J. B.; KOKINI, J. L. Understanding the mechanism of cross-linking agents (POCl₃, STMP and EPI) through swelling behaviour and pasting properties of cross-linked waxy maize starches. **Cereal Chemistry**, v.79, n.1, p.102-107, 2002.

HOFFMAN, L.C.; FISHER, P. Comparison of meat quality characteristics between young and old ostriches. **Meat Science**, v.59, n.3, p.335-337, 2001.

HOFFMAN, L.C.; MELLETT, F.D. Quality characteristics of low fat ostrich meat patties formulated with either pork lard or modified corn starch, soya isolate and water. **Meat Science**, v.65, n.2, p.869-875, 2003.

HORBAŃCZUK, J.O.; SALES, J.; CELEDA, T.; KONECKA, A.; ZIÊBA, G.; KAWKA, P. Cholesterol content and fatty acid composition of ostrich meat as influenced by subspecies. **Meat Science**, v.3, n.50, p.385-388, 1998.

HUCHZERMEYER, F. W. **Doenças de avestruzes e outras ratitas**. Trad. Miriam Luz Giannoni & Adriana Novais. Jaboticabal: FUNEP, p.128-138, 2000.

KRAKI – Kienast & Kratschmer Ltda. Disponível em: <http://kraki.com.br> . Acesso em: Maio de 2008.

LABELL, F. **Modified tapioca starches provide smoother textures** (Brief article). Acesso em: 12/11/2006. Disponível em: http://www.findarticles.com/p/articles/mi_m3289/is_3_169/ai_61759522

LAJOLO, F. M. **Alimentos funcionais: uma visão geral**. In: Importância de alimentos vegetais na proteção da saúde (De Angelis, R. C.), São Paulo: Atheneu, p.171-179, 2001.

LAWAL, O. L. Composition, physicochemical properties and retrogradation characteristics of native, oxidized, acetylated and acid-thinned new cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium*) starch. **Food Chemistry**, v.87, n.2, p.205-218, 2004.

LEMOS, A. H. Alimentos Funcionais: Parte 1. **Revista de Oxidologia**, p.8-11, 2002.

LENNIE, T.A. Current perspectives in nutrition and cardiovascular disease. **Journal of Cardiovascular nursing**, v.21, n.1, p.1-2, 2006.

LIMA, F. E. L.; LATORRE, M. R. D. O.; COSTA, M. J.C; FISBERG, R. M. Diet and câncer in Northeast Brazil: evaluation of eating habits and food group consumption in relation to breast câncer. **Caderno de Saúde Pública**, v.24, n.4, p.820-828, 2008.

LIMA, J. R.; Caracterização físico-química e sensorial de hambúrguer vegetal elaborado à base de caju. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.1, p.191-195, 2008.

LIU, H.; RAMSDEN, L.; CORKE, H. Physical properties and enzymatic digestibility of hydroxypropylated *ae*, *wx* and normal maize starch. **Carbohydrate Chemistry**, v.40, n.3, p.175-182, 1999.

LUALLEN, T.E.; Starch as a functional ingredient. **Food Technology**, v.39, n.1, p.59-63, 1985.

LYONS, P.H.; KERRY, J. F.; MORRISEY, P.A.; BUCKLEY, D.J. The influence of added whey protein/carrageenan gels and tapioca starch on the textural proprieties of low fat pork sausages. **Meat science**, v.51, n.1, p.43-52, 1999.

MANSOUR, E. H.; KHALIL, A. H. Characteristics of low-fat beefburger as influenced by various types of wheat fibers. **Food Research International**, v. 30, n. 3-4, p.199-205, 1997.

MONDINI, L. MONTEIRO, C. A. Mudanças no padrão de alimentação da população urbana brasileira. **Revista de Saúde Pública**, v.6, n.28, p.433-439, 1994.

MORRIS, C. Ostrich meat. In: DRENOWATZ, Claire. **The Ratite Encyclopedia**. Texas: Ratite Records, p.159-165, 1996.

MUNIZ, L. R. Estatística censitária da estrutiocultura brasileira. In: **Anuário da estrutiocultura brasileira**, São Paulo: ACAB, p-34-39, 2006.

NABESHIMA, H.E. Amidos modificados em produtos cárneos de baixo teor de gordura. **Higiene Alimentar**, v.12, n. 54, p.36-41, 1998.

OU, D.; MITTAL, G. S. Double-sided pan-frying of unfrozen/frozen hamburgers for microbial safety using modeling and simulation. **Food Research International**. v.39, n.2, p.133-144, 2006.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F., SOUZA, E. R., PARDI, H. S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 2º vol. Goiânia: CEGRAF- UFG, 1996.

PALEARI, M. A.; CAMISASCA, S.; BERETTA, G.; RENON, P.; CORSICO, P.; BERTOLO, G.; CRIVELLI, G. Ostrich Meat: Physico-chemical Characteristics and Comparison with Turkey and Bovine . **Meat Science**, v. 48, n.3-4, p.205-210, 1998.

PEDROSO, R.A.; DEMIATE, I.M. Avaliação da influência de amido e carragena nas características físico-químicas e sensoriais de presunto cozido de peru. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.1, p.24-31, 2008.

PERERA, C.; HOOVER, R.; MARTIN, A. M. The effect of hydroxypropylation on the structure and physicochemical properties of native, defatted and heat-moisture treated potato starches. **Food Research International**, v.30, n.3-4, p.235-247, 1997.

PIGEM, M. B. **Desarrollo de marcadores moleculares em el avestruz (*Struthio camelus*)**. Universidad Autónoma de Barcelona, tesis doctoral. 47p. Março, 2001.

PIETRASIK, Z. Effect of content of protein, fat and modified starch on binding textural characteristics and colour of comminuted scalded sausages. **Meat Science**, v.51, n.1, p.17-25, 1999.

POLLONIO, M.A.R. Alimentos Funcionais: as recentes tendências e os aspectos de segurança envolvidos no consumo. **Higiene Alimentar**, v.71, n.14, p.26-31, 2000.

QUEIROZ, Y. U.; DAUD, K. O.; SOARES, R. A. M.; SAMPAIO, G. R. ; CAPRILES, V. D.; TORRES, E. A. F. S. Desenvolvimento e avaliação das propriedades físico-químicas de hambúrgueres com reduzidos teores de gordura e de colesterol. **Revista Nacional da Carne**. São Paulo v.29, n.338, p.84-89, 2005.

QUILES, A.; HEVIA, M. L. La cria de avestruces. **Agricultura (Madrid) Revista Agropecuária**, v.790, n.67, p.387-392, 1998.

ROCHA, J. C. M. C. A Importância da Carne Vermelha na Nutrição Humana. *Verde Sol Agropecuária e Participações*. Disponível em: <http://www.verdesol.com.br/carne_bovina.htm> Acesso em: 20/03/2008.

ROMANELLI, P. F.; CASERI, R.; LOPES FILHO, J. F. Processamento da Carne de Jacaré do Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.22, n.1, p.70-75, 2002.

SALDANHA, T.; GASPAR; SANTANA, D.M.N. Composição centesimal da carne de escargot (*Achatina fulica*) criado em Iguape, SP. **Higiene Alimentar**, v.15, n. 85, p.69-74, 2001.

SALES, J.; HAYES, J. P. Proximate, amino acid and mineral composition of ostrich meat. **Food Chemistry**, v.56, n.2, p.167-170, 1996.

SALES, J.; MARAIS, D; KRUGER, M. Fat content, caloric value, cholesterol content, and fatty acid composition of raw and cooked ostrich meat. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.9, n.1, p.85-89, 1996.

SAMPAIO, G. R.; CLÁUDIA, C. M. N.; CASTELLUCCI, M. N.; MARIA ELISABETH, M. P. S.; ELIZABETH, A. F. S. T. Effect of fat replacers on the nutritive value and acceptability of beef frankfurters. **Journal of Food Composition and Analysis**, Oxford, v.17, n.3-4, p.469-474, 2004.

SÃO PAULO. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos Físico-Químicos para análise de Alimentos**. Brasília. IV Edição, 2005.

SEABRA, L. M.; ZAPATA, J.F.F.; NOGUEIRA, C.M.; DANTAS, M.A.; ALMEIDA, R.B. Fécula de mandioca e farinha de aveia como substituinte de gordura na formulação de hambúrguer de carne ovina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.22, n.3, p.245-248, 2002.

SIQUEIRA, P.B. Desenvolvimento e Aceitação de Hambúrguer com Baixo Teor de Gordura. **Food Ingredients**, n.14, p.74-77, 2001.

SOUZA, J. D. S. **Criação de Avestruz**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil. Edição 2004. 211p.

SPSS for Windows (Computer Program). Version 14.0. Chicago: SPSS Inc., 2001.

SUÁREZ-MAHECHA, H.; FRANCISCO, A.; BEIRÃO, L.H.; BLOCK, J.M.; SACCOL, A.; PARDO-CARRASCO, S. Importância de ácidos graxos poliinsaturados presentes em peixes de cultivo e de ambiente natural para nutrição humana. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, n.28, v.1, p.101-110, 2002.

SUZAN, E.; GAMEIRO, A. H. Perspectivas e desafios do sistema agroindustrial do avestruz no Brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo: IEA, v.37, n.10, p.44-49, 2007.

SWAN, J. E., ESGUERRA, C. M., FAROUK, M. M. Some physical, chemical and sensory properties of chevon products from three New Zealand goat breeds. **Small Ruminant Research**, v. 28, p. 273-280, 1998.

TAVARES, R. S.; CRUZ, A. G.; OLIVEIRA, T. S.; OLIVEIRA, T. S.; BRAGA, A. R.; REIS, F. A.; CARVALHO, I. M.; TEIXEIRA, R. C.; FERREIRA, E. F. Processamento e aceitação sensorial do hambúrguer de coelho (*Orytolagus cunicullus*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.3, p.633-636, 2007.

TEL-KATZIR. Toca do avestruz, produtos. **Grupo propectus**, 1998. Disponível em: <http://frope.vilabol.uol.com.br/toca9.html> Acesso em: 22/11/2007.

TRINDADE, C. S. F. Produtos cárneos com baixo teor de gordura. **Higiene Alimentar**. v.12, n.12, p.13, 1998.

TROY, D.J.; DESMOND, E.M.; BUCKEY, D.J. Eating quality of low-fat beef burgers containing fat-replacing functional blends. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.79, n.4, p.507-516, 1999.

ULU, H. Effects of carrageenan and guar gum on the cooking and textural properties of low fat meatball. **Food Chemistry**, v.95, n.4, p.600-605, 2006.

VANDERSANT, C.; SPLITSTOESSER, F.O. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3th ed. Washington, D.C.: American Health Association (APHA), 1992. 1219p.

VIVIANI, E. Hamburguesas de bajo contenido graso: necesidad dietética o necesidad de mercado? **La Indústria Cárnica Latinoamericana**, v.30, n.108, 1997.

WALTER, J. M., SOLIAH, L.; DORSETT, D. Ground ostrich: a comparison with ground beef. **Journal of the American Dietary Association**, v.100, n.2, p.244-245, 2000.

WOOD, J.D.; RICHARDSON, R. I.; NUTE, G. R.; FISHER, A. V.; CAMPO, M. M.; KASAPIDOU, E.; SHEARD, P. R.; ENSER, M. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**, v.66, n.1, p.21-22, 2003.

WURLITZER, N.J.; SILVA, A.T.; Uso de farinhas de arroz como substituto de féculas de mandioca em apresuntado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.15, n.2, p.118-123, 1995.

YANG, A.; KEETON, J. T.; BEILKEN, S.L; TROUT, R.G. Evaluation of some binders and fat substitutes in low-fat frankfurters. **Journal of Food Science**, Chicago, v.66, n.7, p.1039-1046, 2001.

APÊNDICE

Apêndice a: Processamento dos hambúrgueres de avestruz adicionados com amido modificado.



Carne de Avestruz (matéria-prima)



Corte da Carne de Avestruz



Carne preparada para moagem



Moagem da carne de avestruz



Adição dos ingredientes



Homogeneização



Prensagem



Hambúrgueres

Apêndice b: Análise sensorial do hambúrguer de avestruz adicionado de amido modificado.



Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)