

Caracterização microbiológica, físico-química e sensorial de hambúrgueres de carne de avestruz (*Struthio camellus*), elaborados com substituto de gordura

Microbiological, physical chemical and sensory characterization of the ostrich (*Struthio camellus*) meat burgers manufactured with fat substitute

RIALA6/1187

Érica Menezes SALVINO^{1*}, João Andrade da SILVA², Elciane da Silva NOBREGA¹, José Carlos do NASCIMENTO¹, Maria José de Carvalho COSTA³, Janeeyre Ferreira MACIEL⁴

*Endereço para correspondência: Rua: Antonio Rabelo Júnior, 70, Miramar, CEP 58032-090, João Pessoa, PB, Brasil, e-mail: ericamsal@ig.com.br

¹Departamento Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.

²Departamento de Nutrição, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.

³Departamento de Pós-graduação em Ciências da Nutrição, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.

⁴Departamento de Tecnologia Química e de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.

Recebido: 09.02.2009 – Aceito para publicação: 30.04.2009

RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar a viabilidade de uso do amido modificado, como substituto total ou parcial da gordura em formulações de hambúrgueres de carne de avestruz. Foram elaboradas quatro formulações, sendo F1: contendo 5% de gordura suína; F2: com 3% de gordura suína e 2% de amido modificado; F3: com 2% de amido modificado; e F4: com 3% de gordura vegetal e 2% de amido modificado, que após serem adicionadas aos hambúrgueres de carne de avestruz foram submetidas às análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. As amostras com adição de amido modificado (F2, F3 e F4) apresentaram teor reduzido de gordura, maior rendimento e maior capacidade de retenção de água. Essas formulações atenderam aos padrões microbiológicos estabelecidos pela ANVISA, sendo, portanto próprias ao consumo. A formulação constituída de 3% de gordura suína e 2% de amido modificado (F2) foi a que obteve total aceitação entre os provadores. Portanto, essa formulação (F2) pode ser considerada como aditivo de alimento que atende às necessidades nutricionais de proteínas com teor reduzido de gordura, além de apresentar boa aceitação sensorial.

Palavras-chave. amido modificado, carne de avestruz, teor reduzido de gordura.

ABSTRACT

The present study evaluated the feasibility of the use of a modified starch as an total or partial alternative of fat contents into the formulations of ostrich meat hamburgers. Four formulations were prepared, being F1: with 5% of swine fat; F2: with 3% of swine fat and 2% of modified starch; F3: with 2% of modified starch; F4: containing 3% of vegetable fat and 2% of modified starch, which were added to the ostrich meat burgers, and analyzed on the physical chemical, microbiological and sensory characteristic. The modified starch (F2, F3 and F4) added to the products showed a reduced level of fat, highest yield and highest water retention capacity. And the formulations showed to be in compliance with the microbiological standards established by ANVISA, being suitable for consumption. Hence, the formulation containing 3% swine fat and 2% of modified starch (F2) was the just one that was mostly accepted by proving personnels. Thereby, the formulation F2 included into foods might be regarded as those presenting the protein nutritional requirements, containing reduced fat contents, besides a good sensory acceptance.

Key words. modified starch, ostrich meat, reduced fat contents.

INTRODUÇÃO

A população brasileira, cada vez mais, tem modificado seus hábitos alimentares, sendo típicos dos países desenvolvidos, isto é, um maior consumo de alimentos industrializados (refrigerantes e embutidos).

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 consumidor¹.

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, alguns pesquisadores não recomendam seu consumo, principalmente devido ao elevado teor de gorduras saturadas, um fator de risco associado a casos de doenças coronárias e ao câncer^{2,3}. Diante dessa realidade, a carne de avestruz torna-se uma alternativa mais saudável, considerando seu menor teor de gordura, elevado teor de ácidos graxos poli-insaturados e quantidades menores de colesterol⁴.

Os maiores mercados consumidores de carne de avestruz são os Estados Unidos e Europa⁵. 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 abate⁶. O país 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 2007⁷.

A carne de avestruz, normalmente consumida *in natura*, possui coloração mais acentuada e menos

colágeno⁸, quando comparada à carne de boi, podendo ser melhor explorada para uso na elaboração de produtos cárneos tais como salsichas, linguiças e hambúrgueres, entre outros.

O hambúrguer é um alimento popular pela praticidade que representa atualmente. Esse produto é fabricado a partir de carne moída, adição de gordura ou não, ingredientes (sabores) e moldado. Possui nutrientes que alimentam e sacia a fome rapidamente, o que combina com o atual modo de vida dos habitantes dos centros urbanos⁹. Os hambúrgueres convencionais (bovino, frango) possuem elevado nível de gordura (20 a 30%) e a maioria dos hambúrgueres com teor reduzido possui cerca de 10% desse componente¹⁰.

Considerando a necessidade de oferta de alimentos saudáveis, tem-se como objetivo nesta pesquisa aproveitar cortes de menor valor comercial do músculo da coxa de avestruz na elaboração de um produto (hambúrguer) bastante consumido na atualidade, contendo menos teores de gordura com a substituição da mesma por amido modificado, bem como realizar diversas análises (microbiológica, físico-química e sensorial) visando avaliar diversos parâmetros importantes.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

A carne de avestruz foi fornecida pela Cooperativa dos Criadores de Avestruz da Paraíba (Coovestruz-PB), localizada em João Pessoa, e pela empresa Grandave Empreendimentos Rurais Ltda., localizada na cidade de Natal-RN/Brasil. Essa última possui registro no Serviço de Inspeção Federal. O músculo da coxa interna de avestruz, sem osso, foi transportado até o Núcleo de Pesquisa e Produção de Alimentos (NUPPA) em caixas isotérmicas, sendo posteriormente mantido à temperatura de -18°C. Os procedimentos de coleta e transporte das amostras foram realizados de acordo com as recomendações descritas por Franco e Landgraf¹¹.

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

Métodos

■ Elaboração dos hambúrgueres

As formulações dos hambúrgueres de avestruz estão expressas na Tabela 1.

Os músculos da coxa de avestruz 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 duas 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, físicas e físico-químicas. Para os testes sensoriais, as amostras foram coletadas após sete dias de estocagem.

As formulações elaboradas diferiram nos ingredientes quanto ao teor de gordura adicionado e de amido modificado, onde: F1 – contém 5% de gordura suína sem adição de amido modificado; F2 – contém

3% de gordura suína e 2% de amido modificado; F3 – contém 2% de amido modificado sem adição de gordura e F4 – contém 3% de gordura vegetal e 2% de amido modificado. Os demais ingredientes permaneceram inalterados.

■ Análises microbiológicas

O Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes, a pesquisa de *Salmonella*, a contagem de *Clostridium* sulfito redutores e de *Staphylococcus* coagulase positiva foram realizados de acordo com as técnicas descritas na Instrução Normativa nº 62 de 26 agosto de 2003 do Ministério da Agricultura¹².

■ Análises físico-químicas

As determinações de umidade (012/IV), amido (043/IV), resíduo mineral fixo (018/IV), proteínas (036/IV) e lipídios (032/IV) foram realizadas seguindo os métodos descritos em “Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos”¹³.

O percentual de rendimento dos hambúrgueres foi calculado pela diferença entre o peso da amostra obtido antes e após o cozimento, de acordo com Berry¹⁴. A capacidade de retenção de água (CRA) foi calculada de acordo com Troy, Desmond e Buckley¹⁵.

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%).

F1 = contém 5% de gordura suína sem adição de amido modificado; F2 = contém 3% de gordura suína e 2% de amido modificado; F3 = contém 2% de amido modificado sem adição de gordura e F4 = contém 3% de gordura vegetal e 2% de amido modificado.

■ Avaliação sensorial

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. Os hambúrgueres foram cozidos em chapa aquecida a 150°C por eletricidade, por aproximadamente 10 minutos, sendo virados a cada 2 minutos até alcançarem uma temperatura interna de 71°C, monitorada através de termômetro digital tipo espeto em aço inoxidável com escala de -50°C a +300°C (Modelo Itte-350).

As quatro formulações de hambúrgueres de avestruz foram submetidas ao teste de aceitação, sendo avaliados os seguintes atributos: cor, aroma, maciez, sabor e avaliação geral, utilizando escala hedônica de nove pontos com notas de 1: desgostei muitíssimo até 9: gostei muitíssimo, segundo metodologia citada por Anzaldúa-Morales¹⁶. O critério adotado para a aceitação dos hambúrgueres foi à obtenção de escores médios $\geq 6,0$ (equivalente ao termo hedônico gostei ligeiramente). Para o teste de intenção de compra foi utilizada uma escala estruturada em cinco pontos, onde os julgadores atribuíram notas de 1 (jamais compraria o produto) até 5 (compraria o produto). As quatro formulações também foram comparadas quanto à preferência, sendo solicitado que colocassem as amostras em ordem crescente de sua preferência. De acordo com os resultados obtidos, foi selecionada uma única formulação dentre as quatro testadas. Esses testes foram conduzidos com

50 provadores não treinados, escolhidos por serem potenciais consumidores de hambúrgueres, compostos por alunos de graduação, docentes e funcionários da Universidade Federal da Paraíba.

■ Análise estatística

Os resultados das análises físico-químicas e do teste sensorial de aceitação foram submetidos aos cálculos de média, desvio padrão e Análise de Variância (ANOVA), sendo posteriormente aplicado teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, na comparação das médias, utilizando-se o programa estatístico "R"¹⁷.

Os resultados do teste de ordenação preferência foram analisados com base no teste de soma de ordens de Friedman, utilizando-se a tabela de Newel e MacFarlane¹⁸, 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. No teste de intenção de compra foi verificada a frequência das notas, usando um histograma de colunas¹⁹.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

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

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

Formulações	Coliformes a 45°C (NMP/g)	Pesquisa de <i>Salmonella</i>	<i>Staphylococcus coagulase positiva</i> (UFC/g)	<i>Clostridium sulfito redutor</i> a 46°C/g (UFC/g)
F1	$4,2 \times 10^2$	Ausente	$4,5 \times 10^2$	Ausente
F2	$3,9 \times 10^2$	Ausente	$4,1 \times 10^2$	Ausente
F3	$2,2 \times 10^2$	Ausente	$4,3 \times 10^2$	Ausente
F4	$2,1 \times 10^2$	Ausente	$4,2 \times 10^2$	Ausente
Padrões microbiológicos	5×10^3	Ausência/25 g	5×10^3	3×10^3

Nota: Determinações preconizadas pela RDC nº 12 de 02 janeiro de 2001¹⁹

(NMP) – Número Mais Provável;

(UFC) – Unidades Formadoras de Colônias;

F1 = contem 5% de gordura suína sem adição de amido modificado; F2 = contem 3% de gordura suína e 2% de amido modificado; F3 = contem 2% de amido modificado sem adição de gordura e F4 = contem 3% de gordura vegetal e 2% de amido modificado.

padrões aceitáveis para consumo humano, de acordo com a Resolução RDC n. 12 da Agência Nacional da Vigilância Sanitária²⁰, podendo ser empregados na análise sensorial.

Como se pode observar na Tabela 2, em nenhuma das amostras foi verificada a presença de *Salmonella* e de *Clostridium* sulfito redutor a 46°C/g. A contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva variou de $4,1 \times 10^2$ a $4,5 \times 10^2$ UFC/g. Todas as amostras estavam com contagens abaixo do máximo estabelecido pela legislação vigente.

■ Avaliação físico-química

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

Dos resultados obtidos pode-se observar que o teor de umidade dos hambúrgueres de carne de avestruz analisados não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) entre si. Resultados próximos foram encontrados por Fernández-López et al.⁸, para hambúrgueres de avestruz (F1- 68,67%; F2- 69,11% e F3- 64,45%). Seabra et al.²¹, quando avaliaram hambúrgueres de carne de carneiro com substitutos de gordura (fécula de mandioca e farinha de aveia) verificaram teores de umidade próximos dos obtidos nesta pesquisa.

O regulamento técnico de identidade e qualidade de hambúrguer²² estabelecido pela legislação brasileira vigente exige teor mínimo de 15% para proteínas e máximo de 23% para lipídios. Com relação a esses padrões, todas as amostras de hambúrguer estavam de acordo. Não houve diferença entre as amostras ($p > 0,05$)

em relação ao teor de proteínas, que variou de 19,93 a 20,39% (Tabela 3). Fernández-López et al.⁸ encontraram teores de proteínas próximos aos valores encontrados nessa pesquisa para hambúrgueres de avestruz.

Quando outras fontes de proteínas foram usadas (proteína de soja) o teor de proteínas também ficou em torno de 20%²³. Para os lipídios, foi verificada diferença entre as amostras ($p < 0,05$), sendo esta esperada, especialmente no hambúrguer da formulação (F3) não foi adicionado gordura.

A Portaria nº. 27 de 13 de janeiro de 1998²⁴ define como “reduzido em gordura” o produto que apresenta uma redução mínima de 25% de gordura quando comparado ao produto convencional. Nos teores de lipídios encontrados observa-se que houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as amostras, o que já era esperado visto que os percentuais de gordura adicionados são diferentes para cada formulação, principalmente em relação a formulação F3 onde não houve a adição de gordura. Para os hambúrgueres formulados nesta pesquisa, poder-se-ia classificar (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^{25,26}.

Como pode ser observado, os teores de amido das amostras analisadas tiveram diferença significativa ($p < 0,05$) entre si. Na formulação F1, o amido modificado não foi adicionado, ficando seu valor bem abaixo do observado nas outras formulações (F2, F3 e F4), que receberam a adição desse ingrediente. Pedroso

Tabela 3. Resultados 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)	0,51 ± 0,06 ^c	2,02 ± 0,04 ^a	2,12 ± 0,01 ^b	2,03 ± 0,02 ^a
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.

F1 = contém 5% de gordura suína sem adição de amido modificado; F2 = contém 3% de gordura suína e 2% de amido modificado; F3 = contém 2% de amido modificado sem adição de gordura e F4 = contém 3% de gordura vegetal e 2% de amido modificado.

e Demiate²⁷, ao avaliarem presunto cozido de peru também detectaram amido na formulação controle, que não recebeu adição, enquanto que nas formulações adicionadas de 2% de amido, os resultados obtidos foram menores do que o acrescido, contrariamente aos obtidos nessa pesquisa.

Com relação ao teor de cinzas, não foi verificada diferença significativa ($p > 0,05$) entre as amostras, sendo os resultados obtidos próximos dos encontrados por Fernández-López et al.⁸, que variaram entre 1,86 e 1,95 nas amostras de hambúrgueres de avestruz.

A formulação sem adição de amido modificado (F1), apresentou o menor rendimento (72,74%), enquanto que as formulações adicionadas desse ingrediente (F2, F3 e F4) apresentaram rendimentos maiores, que foi de 79,63%, 85,86% e 80,94%, respectivamente. Esse ganho no rendimento pode ser explicado pela maior capacidade de retenção de água (CRA) dos hambúrgueres adicionados de amido. Seabra et al.²¹ encontraram valores menores de rendimento na cocção para as formulações de hambúrgueres de carne ovina, adicionadas de amido de mandioca e farinha de aveia (72,77% e 75,92%, respectivamente). Swan, Esguerra, Farouk²⁸ encontraram 77,1% de CRA em hambúrgueres feitos de carne ovina com 20% de gordura na sua formulação.

Observou-se também menor valor de encolhimento na cocção na formulação sem adição de amido modificado e com teor maior de gordura (F1). Berry¹⁴ 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 apresentaram maior encolhimento. Seabra et al.²¹ observaram percentuais de encolhimento de 15,47% e 15,45%, respectivamente, em formulações adicionadas de fécula de mandioca e farinha de aveia.

■ Avaliação sensorial

Na Tabela 4, 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.

A cor foi o único atributo que não apresentou diferença significativa entre as amostras avaliadas em relação à aceitação. Quanto ao aroma, a amostra com 3% de gordura vegetal e 2% de amido modificado (F4) foi a que obteve os maiores valores, 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 das amostras, de acordo com as médias obtidas no teste de aceitação (Tabela 4), é possível considerar que as amostras F1, F2 e F3, independentemente da redução de gordura e da adição de 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 et al.²⁹ obtiveram nota 4,84 para o hambúrguer de jacaré, quando avaliaram sua aceitação global, estando abaixo do encontrado nesta pesquisa. Daigle et al.³⁰ realizaram análise sensorial em produtos elaborados com carne de peru pálida, flácida e exudada (PSE) e hidrocolóides como carragena, colágeno e proteína de soja, não sendo detectada diferença significativa ($p < 0,05$) entre todos os tratamentos. Eles utilizaram escala hedônica de

Tabela 4. Resultados 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.

9 pontos, obtendo escores médios variando entre 6 e 7 (gostou ligeiramente e gostou moderadamente).

Sampaio et al.³¹, ao avaliarem salsichas com substitutos de gordura (amido de mandioca, carragena, farelo de trigo e micro partículas de proteínas de soro de leite), não verificaram no teste de aceitação sensorial diferença significativa entre estas amostras e a amostra-controle, enquanto que a amostra com proteínas de soro de leite apresentou aceitabilidade abaixo de 50%. Seabra et al.²¹, ao realizarem 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 resultado sugere que a redução de gordura dos produtos não foi detectada pelos consumidores, independente da utilização dos substituintes. Lyons et al.³² 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.

Na Figura 1, 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, indicando a baixa 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.

No teste de ordenação preferência, a formulação F4 obteve a menor preferência. Esse resultado está de acordo com o obtido no teste de aceitação. A formulação F2 foi preferida, quando comparada às formulações F1 e F4, não tendo sido verificada diferença significativa ($p < 0,05$) entre esta e F3, quanto à preferência.

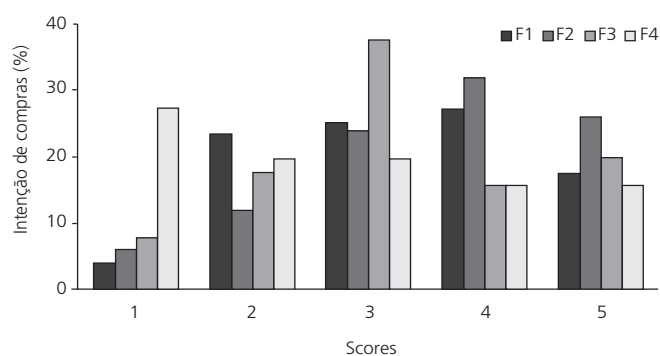


Figura 1. Frequência da intenção de compra das quatro formulações avaliadas

CONCLUSÃO

Os hambúrgueres elaborados nesta pesquisa estavam aptos para consumo sob o aspecto microbiológico e podem ser classificados como alimentos com teor de gordura reduzido, quando comparados com o hambúrguer bovino comercial. De todas as formulações testadas de carne de avestruz, três tiveram boa aceitação pelos provadores. O hambúrguer formulado com 3% de gordura suína e 2% de amido modificado (F2) foi considerada a formulação mais aceita por apresentar os melhores valores atribuídos na análise sensorial. A adição do amido modificado é uma alternativa para a redução de custos na industrialização do hambúrguer de avestruz, sem prejudicar seus parâmetros sensoriais, além de permitir uma redução da 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. Além disso, este trabalho demonstrou que cortes de menor valor comercial do músculo da coxa de avestruz podem ser utilizados na elaboração do hambúrguer, sendo aceitos em substituição à carne bovina ou de partes mais nobres do avestruz.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Federal da Paraíba (UFPB) pela utilização dos laboratórios de microbiologia, bioquímica e ao Núcleo de Pesquisa e Produção de Alimentos (NUPPA) do Centro de Tecnologia. Da mesma forma, agradecemos à Grandave Empreendimentos Rurais Ltda. Natal-RN, na pessoa do Sr. Sergio Melo, a Cooperativa dos Criadores de Avestruz da Paraíba (Coavestruz-PB) na pessoa do Sr. Laurentino e a National Starch Food Innovation pela colaboração para execução deste trabalho.

REFERÊNCIAS

1. Mondini L, Monteiro C. Mudanças no padrão de alimentação da população urbana brasileira. *Rev Saúde Pública* 1994; 6 (28): 433-9.
2. Lennie TA. Current perspectives in nutrition and cardiovascular disease. *J Card Nursing* 2006; 21 (1): 1-2.
3. Lima FEL, Latorre MRDO, Costa MJC, Fisberg RM. Diet and cancer in Northeast Brazil: evaluation of eating habits and food group consumption in relation to breast cancer. *Cad Saúde Pública*, 2008; 24 (4): 820-8.

4. Fisher P, Hoffman LC, Mellet FD. Processing and nutritional characteristics of value added ostrich products. *Meat Sci* 2000; 55 (2): 251-4.
5. Tel-Katzir. Toca do avestruz. Grupo propectus, 1998. Disponível em: <http://frope.vilabol.uol.com.br/toca9.htm>.
6. Balog A, Mendes AA, Almeida Paz ICL, Silva MC, Takahashi SE, Komiyama CM. Carne de avestruz: rendimento de carcaça e aspectos físicos e químicos. *Ciênc Tecnol Aliment* 2008; 28 (2): 400-7.
7. Suzan E, Gameiro AH. Perspectivas e desafios do sistema agroindustrial do avestruz no Brasil. *Informações Econômicas* 2007; 37 (10): 44-9.
8. Fernández-López J, Jiménez S, Sayas-Barberá E, Sendra E, Pérez-Alvarez JÁ. Quality characteristics of ostrich (*Struthio camelus*) burgers. *Meat Sci* 2006; 73 (2): 295-303.
9. Ariseto AP. Avaliação da qualidade global do hambúrguer tipo calabresa com reduzidos teores de nitrito [Dissertação de mestrado]. São Paulo: Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), 2003. 145p.
10. Giese J. Developing low-fat meat products. *J Food Sci* 1992; 46 (4): 100-8.
11. Franco BDG, Landgraf M. *Microbiologia dos Alimentos*. São Paulo: Atheneu, 2005, 196p.
12. Brasil. Instrução normativa nº 62 de 26/08/2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. *Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 18 de setembro de 2003, Seção I, p.14-51*.
13. Brasil. Instituto Adolfo Lutz. *Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos*. Brasília. IV Edição, 2005. 1018p.
14. Berry BW. Low fat level effects on sensory, shear, cooking and chemical properties of ground beef patties. *J Food Sci* 1992; 57 (3): 537-40.
15. Troy DJ, Desmond EM, Buckley DJ. Eating quality of low-fat beef burgers containing fat-replacing functional blends. *J Sci Food Agric* 1999; 79 (4): 507-16.
16. Anzaldúa-Morales A. *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. Zaragoza: Editorial Acribia S.A, 1994. 220p.
17. R Development Core Team. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2006.
18. Minim VPR. *Análise sensorial: estudos com consumidores*. Viçosa: Editora. UFV, 2006, 225p.
19. Roessler EB et al. Expanded statistical tables for estimating significance in paired-preference, paired difference, duo-trio and triangle tests. *J Food Sci* 1978; 43 (3): 940-3.
20. Brasil. 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 set. 2001. Seção 1. p1*.
21. Seabra LM, Zapata JFF, Nogueira CM, Dantas MA, Almeida RB. Fécula de mandioca e farinha de aveia como substituinte de gordura na formulação de hambúrguer de carne ovina. *Ciênc Tecnol Alimentos* 2002; 22 (3):245-8.
22. Brasil. 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 ago. de 2000. Seção 1, p.7*.
23. Siqueira PB. Desenvolvimento e Aceitação de Hambúrguer com Baixo Teor de Gordura. *Food Ingred* 2001;14 :74-7.
24. Brasil. 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 jan. de 1998, Seção I*.
25. Egbert WR, Huffman DL, Chen C, Dylewski DP. Development of low-fat ground beef. *Food Techn* 1991; 45 (6): 66-73.
26. Viviani E. Hamburguesas de bajo contenido graso: necesidad dietética o necesidad de mercado? *La Indústria Cárnica Latinoamericana* 1997; 30 (108): 45-7.
27. Pedroso RA, Demiate IM. Avaliação da influência de amido e carragena nas características físico-químicas e sensoriais de presunto cozido de peru. *Ciênc Tecnol Alimentos* 2008; 28 (1): 24-31.
28. Swan JE, Esguerra CM, Farouk MM. Some physical, chemical and sensory properties of chevon products from three New Zealand goat breeds. *Small Ruminant Research* 1998; 28: 273-80.
29. Romanelli PF, Caseri R, Lopes Filho JF. Processamento da Carne de Jacaré do Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*). *Ciênc Tecnol Alimentos* 2002; 22 (1): 70-5.
30. Daigle SP, Schilling MW, Marriott NG, Wang H, Barbeau WE, Williams RC. PSE-like turkey breast enhancement through adjunct incorporation in a chunked and formed deli roll. *Meat Sci* 2005; 69 (2): 319-24.
31. Sampaio GR, Cláudia CMN, Castellucci MN, Maria Elisabeth MPS, Elizabeth AF S T. Effect of fat replacers on the nutritive value and acceptability of beef frankfurters. *J Food Comp Analysis* 2004; 17 (3/4): 469-74.
32. Lyons PH, Kerry JF, Morrissey PA, Buckley DJ. The influence of added whey protein/carrageenan gels and tapioca starch on the textural proprieties of low fat pork sausages. *Meat Sci* 1999; 51 (1): 43-52.