

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

CRISTINI ESCOBAR VIANA

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE HAMBÚRGUER BOVINO COM
FARELO DE ARROZ DESENGORDURADO E REDUZIDO TEOR DE SÓDIO**

**Itaqui
2014**

CRISTINI ESCOBAR VIANA

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE HAMBÚRGUER BOVINO COM
FARELO DE ARROZ DESENGORDURADO E REDUZIDO TEOR DE SÓDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Prof^ª. Graciela Salete Centenaro

**Itaqui
2014**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

V614e Viana, Cristini Escobar
ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE HAMBÚRGUER BOVINO COM FARELO
DE ARROZ DESENGORDURADO E REDUZIDO TEOR DE SÓDIO / Cristini
Escobar Viana.
45 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS, 2014.

"Orientação: Graciela Salete Centenaro".

1. Hambúrguer bovino. 2. Farelo de Arroz Desengordurado. 3.
Chimichurri. 4. Cloreto de sódio. 5. Sensorial. I. Título.


CRISTINI ESCOBAR VIANA

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE HAMBÚRGUER BOVINO COM
FARELO DE ARROZ DESENGORDURADO E REDUZIDO TEOR DE SÓDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.**

Orientadora: Prof^ª. Graciela Salete Centenaro

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 13 de março de 2014.
Banca examinadora:



Prof^ª. Dr^ª. Graciela Salete Centenaro
Orientadora

Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos – UNIPAMPA



Prof. Dr. Valcenir Júnior Mendes Furlan
Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos – UNIPAMPA



Prof. Dr. Tiago André Kaminski
Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos – UNIPAMPA

Dedico este trabalho a minha mãe, Dardânea Messina Escobar, meu irmão, Cristiano Escobar Viana incansáveis na compreensão e exímios motivadores. A minha grande amiga Bianca Camargo Aranha que me iniciou na vida científica e ao meu namorado Cristiano Pará Marques pelo carinho e incentivo em todos os momentos.

AGRADECIMENTO

Às Professoras Dr^a. Paula Rossini Augusti e Dr^a. Graciela Salete Centenaro, pelas incansáveis explicações, pelo incentivo, pelos projetos e trabalhos desenvolvidos e apresentados, assim como todo o apoio, amizade e confiança a mim conferida.
À minha equipe de iniciação científica e grupo de estudo, pela parceria e amizade.
Aos técnicos do laboratório de química pelos ensinamentos.

RESUMO

O arroz (*Oryza sativa* L.) se caracteriza por sua carga nutricional, possuindo como subproduto o farelo de arroz proveniente de seu polimento. O FA é fonte de proteína, fibras e compostos antioxidantes, ideal a substituição da proteína texturizada de soja, possuindo também poder emulsificante, porém é subutilizado. A redução de sódio nos alimentos é tendência na indústria alimentícia, pois seu consumo excessivo acarreta problemas de saúde, estando o mix de especiarias sendo utilizado como solução viável, pois atribui ao alimento aromas agradáveis, cores atrativas e realçam sabor. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo elaborar hambúrgueres de carne bovina com reduzido teor de sódio e substituição de proteína texturizada de soja (PTS) por farelo de arroz desengordurado (FAD), caracterizando-os em relação à parâmetros físico-químicos e sensoriais. Os ingredientes para elaboração dos hambúrgueres foram obtidos no comércio local do município de Itaqui/RS. Estes foram pesados e homogeneizados para compor os ingredientes: C (4,00% PTS + 0,71% sal + 1,3% chimichurri); F1 (3,00% PTS + 1,00% FAD + 0,41% sal + 1,6% chimichurri); F2 (2,00% PTS + 2,00% FAD + 0,26% sal + 1,75 chimichurri); F3 (4,00% FAD + 2,01% chimichurri). Estes foram pesados em porções de aproximadamente 70 g, seguindo congelamento a -18°C. Foram realizadas determinações de encolhimento, perda de água, pH, composição centesimal, atividade de água (Aa), cor e análise sensorial nos hambúrgueres. Os resultados demonstram que o FAD possui maiores concentrações de umidade, cinzas, lipídios, fibras, Aa e pH que PTS, indicando que em níveis nutricionais do FAD o classificam como matéria-prima para incorporação em alimentos. A quantidade de proteína nos hambúrgueres demonstraram que a controle (C) diferiu das formulações F1 e F2, o que pode estar relacionado a quantidade de PTS que é fonte de proteína de origem vegetal, estando os resultados de acordo com a legislação, assim como os valores de lipídios nos hambúrgueres. Para os valores de fibras e Aa como demonstrado no FAD e PTS os hambúrgueres com maior adição de FAD, obtiveram maiores índices de fibras. Em relação às cinzas não houve diferença significativa entre as amostras, assim como também para % de encolhimento, perda de água e análise de cor. As notas atribuídas para o teste de aceitação (4 e 7 na escala hedônica) corresponderam a desgostei ligeiramente/gostei moderadamente. Para intenção de compra os valores (3 e 4) corresponderam a possivelmente não compraria/possivelmente compraria. Foi possível elaborar hambúrgueres bovinos com reduzido teor de sódio e substituição de PTS por FAD, através das análises físico-químicas foi possível verificar que o uso do FAD apresentou conteúdo de proteína e lipídios dentro dos valores estabelecidos pela legislação, assim como possibilitou aumento no conteúdo de fibras. Devido a isso, o presente estudo viabilizou a utilização do subproduto do arroz e chimichurri em produtos alimentícios, agregando valor ao produto com vantagens para a indústria e para a saúde do consumidor.

Palavras-chave: produto cárneo, proteína, sal, chimichurri.

ABSTRACT

The rice (*Oryza sativa* L.) is characterized by its nutritional weight, having rice bran as byproduct, from its polishing. The RB is a source of protein, fibers and antioxidant compounds, ideal as a replacement of soy protein, also having emulsifying power, but it's underutilized. Sodium reduction in foods is a trend in food industry because the excessive consumption causes health problems, being the mix of spices used as a viable solution, for it gives the food pleasant smells, attractive colors and enhance flavors. In this context, this study aimed to develop beef hamburgers with reduced sodium content and replacement of textured soy protein (TSP) for defatted rice bran (DRB), characterizing them in relation to physico-chemical and sensory parameters. The ingredients to prepare the hamburgers were obtained in local trade in the municipality of Itaquí/RS. These were weighted and homogenized to form the ingredients: C (4,00% TSP + 0,71% salt + 1,3% chimichurri); F1 (3,00% TSP + 1,00% DRB + 0,41% salt + 1,6% chimichurri); F2 (2,00% TSP + 2,00% DRB + 0,26% salt + 1,75 chimichurri); F3 (4,00% DRB + 2,01% chimichurri). These were weighed into portions of approximately 70 g, followed by freezing at -18°C. Measurements of shrinkage, loss of water, pH, chemical composition, water activity (Aw), color and sensory analysis were performed in hamburgers. The results demonstrate that the DRB has higher concentration of moisture, ash, lipids, fibers, Aw and pH than TSP, indicating that nutritional levels in DRB classify it as a raw material to incorporation into food. The amount of protein in the hamburgers showed that the Control (C) differed from the formulations F1 and F2, which may be related to the amount of TSP that is source of vegetable protein, being the results in accordance to legislation, as well as lipid values in hamburgers. For fiber values and Aw as shown in DRB and TSP the hamburgers with higher addition of DRB, obtained higher fiber levels. In relation to the ash no significant difference between samples was observed, as well as the percentage of shrinkage, loss of water and analysis of color. The marks awarded to the acceptance test (4 and 7 in the hedonic scale) corresponded to slightly disliked/liked moderately. To purchase intent the values (3 and 4) corresponded to possibly not buy/possibly buy. It was possible to prepare beef hamburgers with reduced sodium content and replacement of TSP by DRB, through physical-chemical analysis was possible to verified that the use of DRB showed protein and lipids values within the range established by legislation, as well as enabled the increase of fiber values. Due to this, the present study enabled the use of rice byproduct and chimichurri in food products, adding value to the product with advantages to the industry and to consumer health.

Keywords: meat product, protein, salt, chimichurri.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma do processo e elaboração de hambúrguer bovino com farelo de arroz desengordurado e reduzido teor de sódio.....	19
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Formulações de hambúrgueres bovino com farelo de arroz desengordurado e reduzido teor de sódio	18
Tabela 2 - Composição centesimal do FAD e da PTS	23
Tabela 3 - Atividade de água e pH do FAD e PTS	23
Tabela 4 - Composição centesimal dos hambúrgueres elaborados com farelo de arroz desengordurado e reduzido teor de sódio	25
Tabela 5 - Atividade de água e pH dos hambúrgueres elaborados com farelo de arroz desengordurado e reduzido teor de sódio	27
Tabela 6 - Parâmetros de cor do FAD e PTS	28
Tabela 7 - Parâmetros de cor dos hambúrgueres elaborados com farelo de arroz desengordurado e reduzido teor de sódio	29
Tabela 8 - Peso, perda de água, diâmetro e encolhimento dos hambúrgueres elaborados com farelo de arroz desengordurado e reduzido teor de sódio	31
Tabela 9 - Notas do teste de aceitação de hambúrgueres elaborados com farelo de arroz desengordurado e reduzido teor de sódio	32
Tabela 10 - Notas do teste de intenção de compra de hambúrgueres elaborados com farelo de arroz desengordurado e reduzido teor de sódio	34

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1	FARELO DE ARROZ	12
2.2	CLORETO DE SÓDIO	13
2.3	ESPECIARIAS.....	14
2.4	HAMBÚRGUER DE CARNE BOVINA	16
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1	MATÉRIA-PRIMA.....	17
3.2	FORMULAÇÃO E ELABORAÇÃO DOS HAMBÚRGUERES.....	18
3.3	PREPARO DAS AMOSTRAS PARA AS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAL.....	20
3.4	DETERMINAÇÃO DE PH.....	20
3.5	COMPOSIÇÃO CENTESIMAL	20
3.6	DETERMINAÇÃO DE COR E ATIVIDADE DE ÁGUA (AA).....	20
3.7	DETERMINAÇÃO DA PORCENTAGEM DE ENCOLHIMENTO DOS HAMBÚRGUERES	21
3.8	PERDA DE ÁGUA DOS HAMBÚRGUERES	21
3.9	ANÁLISE SENSORIAL.....	22
3.10	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	22
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1	COMPOSIÇÃO CENTESIMAL, ATIVIDADE DE ÁGUA (AA) E PH DO FAD E PTS	23
4.2	COMPOSIÇÃO CENTESIMAL, AA E PH DOS HAMBÚRGUERES	25
4.3	COR DO FAD, PTS E DOS HAMBÚRGUERES	28
4.4	PERDA DE ÁGUA E ENCOLHIMENTO DOS HAMBÚRGUERES	30
4.5	AVALIAÇÃO SENSORIAL DOS HAMBÚRGUERES	32
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

1 INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos alimentos mais importantes para a nutrição humana, possuindo fonte de distribuição de energia calorífica ao organismo, sendo o Brasil destaque como maior produtor no cenário mundial entre os países ocidentais (VIEIRA et al., 2012).

De acordo com a Embrapa (2012), o Brasil produziu cerca de 11,6 milhões de toneladas de arroz em casca e consumiu 12,3 milhões de toneladas na safra de 2011/2012. O Rio Grande do Sul destaca-se como o maior produtor nacional e somente na região da Fronteira Oeste estão localizadas aproximadamente 30% das lavouras do estado, evidenciando o caráter de produtor orizícola (PAZINI et al., 2012).

Além disso, Parrado et al. (2006), acrescenta que o farelo de arroz (FA) constitui cerca de 10% do grão de arroz bruto e é um dos principais subprodutos do polimento do grão durante seu beneficiamento. Neste contexto, o FA se destaca como boa fonte de proteína, fibras e compostos antioxidantes, mas ainda é subutilizado, apesar do seu elevado potencial como matéria-prima para a preparação de alimentos funcionais (POURALI et al., 2010). A capacidade das fibras do FA em absorver água e óleo pode contribuir para o desenvolvimento de uma ampla variedade de produtos processados, tais como produtos cárneos (GARCIA et al., 2013).

O cloreto de sódio, ingrediente fundamental na elaboração de hambúrgueres por ser conservante natural, acrescenta Nilson et al. (2012), que a redução dos teores de sódio nos alimentos é tendência na indústria alimentícia, pois seu consumo excessivo acarreta em problemas à saúde humana. Assim, como destaca Brown et al. (2009), a hipertensão é considerada como maior fator de risco de doenças cardiovasculares que por pesquisas é tida como principal causa de mortalidade em âmbito mundial.

Mariutti e Bragagnolo (2007) elucidam que uma das estratégias de substituição de sódio, de maneira parcial ou total é a utilização de ervas aromáticas e especiarias, o qual atribui ao alimento aromas agradáveis, cores atrativas e realçam o sabor do produto. Além disso, possuem a finalidade de conservar os

alimentos, devido às suas propriedades antimicrobianas e antioxidantes, pois atuam inibindo a proliferação de patógenos e interrompendo a cadeia de radicais livres no organismo (SPINELLI et al., 2011).

O condimento chimichurri é considerado uma mistura de especiarias de origem vegetal, o qual possui em sua constituição, alho triturado desidratado, salsa, orégano, pimentão e pimenta branca moída, os quais mascaram as concentrações do sódio no alimento (HOFFMANN et al., 2009). É um tempero típico da culinária Argentina e Uruguaia, e é apresentada na forma de molho, adicionado de água, azeite e vinagre, ou na forma de uma mistura de vegetais desidratados (PIAZZA et al., 2013).

Agregado a isso, existe a busca de uma melhor qualidade de vida com a crescente procura por alimentos mais saudáveis (MARENGONI et al., 2009).

Proença (2010) destaca que com as possibilidades da globalização, as variações gastronômicas vêm surgindo com maior velocidade e, com isso, a sociedade interage, ocasionando reformas no ritmo de vida da população, refletindo diretamente uma má alimentação. Assim, houve necessidade de buscar refeições pré-prontas, industrializadas ou preparadas fora do domicílio (ALMEIDA, 2011).

Barboza et al. (2006), se referem aos parâmetros da avaliação sensorial que influenciam diversas etapas do processamento de alimentos, não apenas na aceitação de novos produtos, mas também auxiliam na escolha da matéria-prima, no processo de elaboração, na otimização da formulação, seleção dos sistemas de embalagem, condições de armazenamento e no estudo de vida útil do produto final.

Atualmente a população brasileira, em geral, tem acerca alimentos de má qualidade nutricional, com ingestão de alimentos com baixos níveis protéicos e elevados níveis de gorduras e sódio, fatores diretamente relacionados aos níveis socioeconômicos. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo elaborar hambúrgueres de carne bovina com reduzido teor de sódio e substituição de proteína texturizada de soja (PTS) por farelo de arroz desengordurado (FAD), caracterizando-os em relação à parâmetros físico-químicos e sensoriais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Farelo de Arroz

Conforme a Campanha Nacional de Abastecimento (2013), a previsão de colheita para a safra de 2013/2014 é de 2,4 bilhões de toneladas de grãos de arroz para o consumo a nível mundial. O estado do Rio Grande do Sul se apresenta como maior produtor, sendo responsável por 64% da área plantada, onde o município de Itaqui na fronteira Oeste se destaca como um dos municípios líderes em lavouras arrozeiras do estado (GARCIA et al., 2011; SOSBAI, 2012; STEINMETZ et al., 2013).

Como subproduto do beneficiamento e processamento do arroz em casca, o FA é obtido quando se separa o endosperma amiláceo das camadas externas do arroz integral, para a produção do arroz polido (HOFFPAUER, 2005). Silva et al. (2006) acrescentam que do polimento se obtém o farelo de arroz (FA), o qual é submetido à extração do óleo, por meio de solvente, originando o farelo de arroz desengordurado (FAD), considerado como subproduto de baixo valor comercial.

Uma das principais vantagens do FAD é sua não rancificação, propiciando um período prolongado de armazenagem, maior proveito e disponibilidade de elaboração e formulação de alimentos. O elevado teor de fibras insolúveis no FAD como celulose e lignina, auxilia no decréscimo do colesterol sanguíneo e na redução da incidência de câncer de cólon (SOARES et al., 2008).

Adicionalmente, o FAD apresenta boa capacidade de reter água e óleo, o que contribui para o desenvolvimento de uma variedade de produtos industrializados que necessitam dessas características; também destaca-se no baixo índice glicêmico, que resulta na absorção lenta dos carboidratos e proporciona saciedade (LACERDA et al., 2010).

Segundo CFN (2009), o FA pode ser considerado boa fonte de fibras alimentares, com grande capacidade de absorção de água e fonte importante de vitaminas E e do complexo B, no entanto, um aumento na ingestão de fibras por indivíduos que consomem quantidades insuficientes de proteína, pode reduzir o balanço de nitrogênio, prejudicando seu estado nutricional. Além disso, o ácido fítico

está presente em grande concentração no FA, constituindo um fator antinutricional que interfere na biodisponibilidade de minerais, tais como zinco, cálcio magnésio e ferro. Fatores antinutricionais, referem-se às substâncias presentes nos alimentos que dificultam a digestão, absorção, e utilização dos nutrientes (KUNRATH, 2010a).

O FAD contém entre 15 a 17% de proteínas, as quais dispõem de valor nutricional e propriedades nutracêuticas ímpares, além de serem ingredientes essenciais em inúmeros alimentos, favorecendo o valor nutricional e outras importantes propriedades funcionais do sistema alimentício (CHANDI & SOGI, 2007).

Costenaro-Ferreira et al. (2013), ressaltam que apesar de todos os benefícios socioeconômicos e nutricionais, a utilização do FAD ainda é despreziosa, sendo mais utilizado para extração de óleo, ração animal, fertilizante, barra de cereais, entre outros. O FAD pode ser utilizado na alimentação humana, porém no Brasil, os subprodutos do beneficiamento do arroz, assim como a farinha de arroz, permanecem incipientes e pouco diversificados, passíveis de agregar valor tecnológico e nutricional (HEISLER et al., 2008).

2.2 Cloreto de sódio

Este ingrediente está presente naturalmente nos alimentos, mas uma grande parte é adicionada durante a fabricação e preparo dos mesmos. Sua principal função é conferir sabor, modificar a textura e intensificar o aroma dos alimentos, além de garantir a segurança sanitária (BRASIL, 2013).

O sódio é um mineral que está presente em inúmeros alimentos, sendo o representante majoritário do sal de cozinha (cloreto de sódio, NaCl). A definição de sal para consumo humano, segundo a ANVISA, se expressa como: cloreto de sódio cristalizado extraído de fontes naturais, adicionado obrigatoriamente de iodo”. O produto deve apresentar-se sob a forma de cristais brancos, com granulação uniforme, ser inodoro e ter sabor salino-salgado próprio. Além disso, não pode apresentar sujidades, microorganismos patogênicos ou outras impurezas. Podem ser adicionados ao sal aditivos como minerais (antiumectantes), desde que nos limites estabelecidos pela legislação. A designação “sal de mesa” vale para o sal

refinado e o sal refinado extra nos quais foram adicionados antiuementantes.

O sal é caracterizado como um conservante alimentar natural, pois adicionado ao alimento, reduz sua atividade da água (Aa), o que evita a proliferação da flora microbiana e minimiza as reações enzimáticas, favorecendo a vida de prateleira do produto, refletindo o excesso deste composto na indústria de alimentos (DOYLE & GLASS, 2010).

O sódio é essencial ao organismo humano, e várias funções elementares do metabolismo necessitam dele, como no controle de fluidos, auxilia na absorção de nutrientes pelas células, na eliminação de dejetos, condução de impulsos nervosos e no controle da contração muscular (GARCIA et al., 2013).

No entanto, para orientações de consumo pela Organização Mundial de Saúde (OMS) são de menos de 2 g de sódio, ou seja, menos de 5 g de sal por dia, o que equivale a menos de uma colher de chá rasa de sal. Ultrapassando estas medidas, a quantidade excessiva de sal por longo período de tempo acarreta problemas de saúde como a hipertensão, osteoporose e pedras nos rins (BROWN et al., 2009).

Sarno et al. (2009), acrescentam que o aumento do consumo de sal pela sociedade vem de encontro com a ingestão de alimentos processados, que apresentam elevadas concentrações salinas, também está associado ao papel cada vez mais ativo da mulher nas áreas de trabalho e outras alterações sociais.

Classificado como composto ativo, o sal, através de sua palatabilidade é o principal fator de escolha em um alimento, pois confere gosto característico, além de intensificar outros sabores e suprimir o gosto amargo (DESMOND, 2006). Santos et al., (2012), corroboram com esses dados, pois as papilas gustativas podem levar cerca de seis meses para aceitar o decréscimo do sabor salgado no alimento, o que sensorialmente desfavorece a tentativa de reduzir o sal nos alimentos.

2.3 Especiarias

Segundo Souza et al. (2005), especiarias são vegetais que dispõem de substâncias aromáticas ou picantes de origem tropical, incluindo as folhas, caules,

flores e germinações, bulbos, rizomas, e outras partes das plantas que introduzem e realçam sabores, aromas e cores aos mais variados alimentos.

As especiarias possuem destaque em seu aporte nutricional o que visa à promoção da saúde, pois são compostos de fibras, minerais, hidratos de carbono, gordura, açúcares, proteínas, gomas, óleos essenciais e outros componentes vitais ao organismo (CRAIG, 1999). Souza et al. (2005), salientam ainda, a presença de constituintes como fitoquímicos, substâncias bioativas, que agem como antioxidantes, bactericidas, antivírus, fitoestrogêneos e indutores ou inibidores de enzimas.

As prescrições para a dieta de origem grega incluem as ervas aromáticas como substitutas do sal, tais como orégano, manjeriço, tomilho, alho, salsa, pimentão e pimenta, os quais possuem propriedades antioxidantes. Deste modo exercem atividade medicinal e culinária, auxiliando na prevenção e intervenção de dificuldades e constipações do trato intestinal, doenças respiratórias, úlceras, queimaduras entre outros benefícios (YANISHLIEVA et al., 2006)

Abdalla & Roozen (2001), destacam que as especiarias da família *Lamiaceae* como o alecrim, sálvia e orégano são reconhecidas pelas suas propriedades antioxidantes, o que está diretamente relacionado aos seus altos níveis de compostos fenólicos. Outras pesquisas corroboram com estes dados, pois o ácido rosmarínico, um éster do ácido caféico, presente nessa família se destaca por possuir atividade antioxidante superior ao α -tocoferol e ao butil-hidroxi-tolueno (BHT), além de propriedades antidiabéticas (WANG e ZHENG, 2001; SHETTY e MCCUE, 2003; WANG et al., 2004).

O orégano (*Origanum vulgare* L.) é uma especiaria muito utilizada na culinária como tempero, possui apelo antimicrobiano e antioxidante. Em sua constituição o óleo essencial contém os isômeros carvacrol e timol, com poder antioxidante (CARVALHO, 2011).

Além disso, Bontempo (2007) acrescenta que as pimentas possuem sabor picante, cores atraentes, atuam na conservação dos alimentos e são utilizadas a décadas no tratamento de doenças, como expectorante e vermífuga. São indicadas para indigestão crônica, febre, sinusite, alterações metabólicas, obesidade, além de possuir propriedades afrodisíacas.

As pimentas apresentam uma diversidade em sua composição química. Entre os principais componentes destacam-se os capsaicinóides, os carotenóides e o ácido ascórbico, sendo que os níveis de compostos podem variar de acordo com o genótipo e grau de maturação (DUTRA et al., 2010)

Machado et al. (2010) destacam o alho e a cebola como alimentos ricos em vitaminas B1, B6 e C, fósforo ferro, potássio, zinco, magnésio, selênio, iodo, cobre, cálcio, alicina e outros compostos bioativos. Os mesmos autores reforçam os benefícios destes temperos que, por possuírem poder fitoquímico, reduzem os riscos de infarto, fortalecem o sistema imunológico, elevam o bom colesterol (HDL), previnem a aterosclerose e o câncer, além de apresentarem propriedades hipoglicemiantes.

Tendo em vista as inúmeras atribuições conferidas às especiarias, Milani et al. (2012), contribuíram com pesquisas de desenvolvimento de formulações de hambúrgueres acrescidos de extrato de alecrim, lactato de cálcio e lactato de sódio, obtendo resultados satisfatórios no aumento da vida de prateleira do produto cárneo.

2.4 Hambúrguer de carne bovina

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de carne bovina, apenas o estado do Rio Grande do Sul produz 1,3 milhões de toneladas de carne e estabelece um cenário da região sul, onde a população aprecia e consome este produto rico em proteínas nas mais variadas formas e misturas no alimento (PORTO et al., 2013).

Souki et al. (2003), destacam a tendência da população em se alimentar fora do domicílio, que está se tornando hábito, o que abre caminho às inovações de misturas cárneas como hambúrgueres com apelo funcional. Estes novos produtos têm por finalidade prolongar a vida de prateleira do alimento, não modificar as características sensoriais próprias da carne e agregar valor nutricional (PINHEIRO et al., 2008).

Sendo assim, Sousa et al. (2012), elucidam que a carne se caracteriza por ser fonte de inúmeros nutrientes, sendo a carne bovina provida de elevado valor nutricional e composta por proteínas, lipídios, vitaminas A e B, minerais, com

destaque para o ferro, fósforo, potássio, sódio, magnésio e zinco, além de altas concentrações de água, com aproximadamente 75% no músculo.

Devido estas características, Nascimento et al. (2005), acrescentam que os produtos de carne bovina são os mais populares, pois a busca por alimentos semiprontos aumenta ao longo dos anos, decorrente de sua conveniência e praticidade, estando os hambúrgueres com cerca de 40% de aceitação.

A ANVISA (2000) define, o hambúrguer como 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, com textura, cor, sabor e odor característicos.

Seabra et al. (2002) ressaltam que a carne moída do hambúrguer pode ser adicionada de proteína não cárnea, sal, realçadores de sabor e especiarias. Da mesma forma, Ordóñez (2005a) elucida que a proteína de soja possui capacidade nutracêutica, com grande capacidade de reter água e emulsionar gordura, assegurando a estabilidade, no produto cárneo pela habilidade de emulsão e ligação do alimento. Roça (1994) acrescenta que a proteína texturizada de soja possui influência positiva nas características de qualidade de produtos cárneos.

A crescente evolução e demanda por alimentos rápidos, principalmente nos centros urbanos favorece a busca por produtos cárneos de fácil preparo, como os hambúrgueres, que apresentam várias misturas, inovações e vantagens a saúde, com indicação aos mais variados segmentos (ARISSETO, 2003).

Marengoni et al. (2009) relatam sobre a tendência de procura da sociedade por alimentos saudáveis e por produtos com maiores concentrações de proteínas. Esta tendência está diretamente relacionada à demanda por uma melhor qualidade de vida, pois com o crescimento populacional e as mulheres na linha de frente das áreas trabalhistas, são necessários alimentos de rápido preparo e que contenham nutrientes fundamentais à boa saúde.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Matéria-prima

Os ingredientes utilizados para a formulação dos hambúrgueres foram obtidos no comércio local do município de Itaqui/RS. O farelo de arroz desengordurado foi fornecido pela empresa Cooperativa Agrícola Mista Itaquiense Ltda (Camil).

3.2 Formulação e elaboração dos hambúrgueres

Os hambúrgueres foram elaborados de acordo com Hautrive et al. (2008), conforme as formulações da Tabela 1. Foram preparadas três formulações (F1, F2 e F3) com variação no conteúdo de sódio, proteína texturizada de soja (PTS), farelo de arroz desengordurado (FAD) e mix de especiarias (Chimichurri), além de uma formulação controle contendo 4% de proteína texturizada de soja, máxima concentração de sal e mínima porcentagem de Chimichurri. Os ingredientes (Tabela 1) foram acrescentados separadamente a mistura, para homogeneização da massa cárnea. Todas as formulações foram elaboradas ao mesmo tempo, até que o gelo se liquefizesse totalmente e se obtivesse uma mistura homogênea.

A proteína texturizada de soja granulada foi triturada em processador de alimentos até que estivesse com granulometria semelhante a farinha. A carne bovina utilizada foi um corte de coxão mole, advinda da parte traseira do bovino, a qual encontrava-se refrigerada e foi moída em moedor de carne para promover melhor homogeneização.

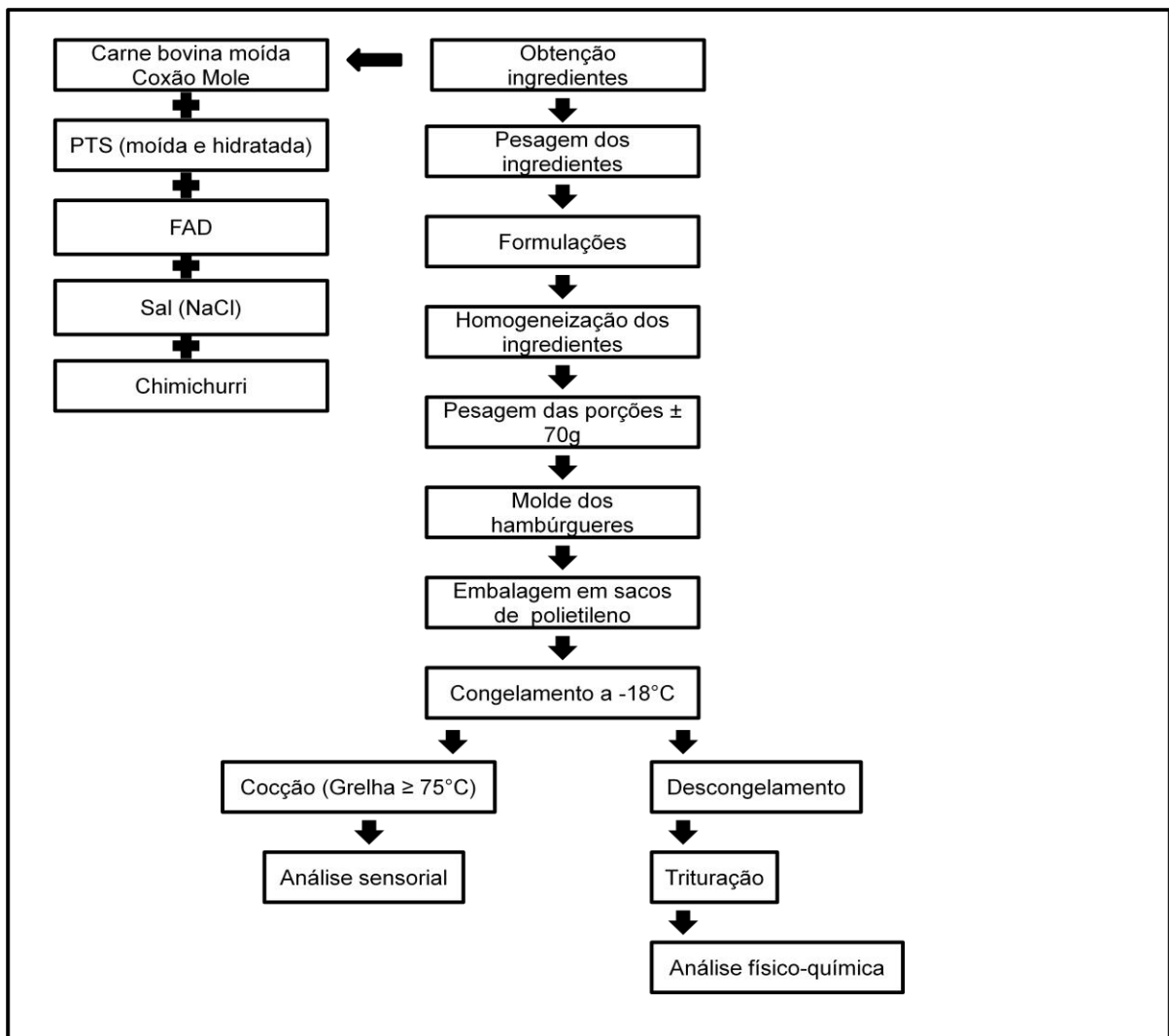
Tabela 1 - Formulações de hambúrgueres bovino com farelo de arroz desengordurado e reduzido teor de sódio

Ingredientes (%)	Formulações*			
	C	F1	F2	F3
Carne Bovina Moída	88,67	88,67	88,67	88,67
Gelo	5,32	5,32	5,32	5,32
Sal	0,71	0,41	0,26	-
Proteína texturizada de soja	4,00	3,00	2,00	-
Farelo de arroz desengordurado	-	1,00	2,00	4,00
Chimichurri	1,3	1,6	1,75	2,01

*C (62,1 g carne + 2,8 g PTS + 0,5 g sal + 3,7 g gelo + 0,91 g chimichurri), F1 (62,1 g carne + 2,1 g PTS + 0,7 g FAD + 0,29 g sal + 3,7 g gelo + 1,12 g chimichurri), F2 (62,1 g carne + 1,4 g PTS + 1,4 g FAD + 0,18 g sal + 3,7 g gelo + 1,22 g chimichurri) e F3 (62,1 g carne + 2,8 g FAD + 3,7 g gelo + 1,4 g chimichurri).

Após a completa homogeneização da mistura, realizou-se a pesagem em balança analítica de porções com aproximadamente 70 g, que foram enformadas em modelador de hambúrguer de alumínio, com diâmetro de 11 cm. As amostras foram embaladas em sacos de polietileno e identificadas conforme suas formulações (Tabela 1). Posteriormente, as amostras foram congeladas pelo período de 5 dias a temperatura de -18°C, para subsequente realização das análises. Na Figura 1 é possível visualizar o fluxograma geral do processo de obtenção dos ingredientes e elaboração dos hambúrgueres bovinos com FAD e reduzido teor de sódio.

Figura 1 - Fluxograma do processo e elaboração de hambúrguer bovino com farelo de arroz desengordurado e reduzido teor de sódio



Fonte: Viana (2014)

3.3 Preparo das amostras para as análises físico-químicas e sensorial

Os hambúrgueres utilizados para análise sensorial foram grelhados ainda congelados para que não houvesse descaracterização no momento da preparação. Os hambúrgueres foram descongelados por um período de 24 horas, em refrigeração a 7°C. Posteriormente, três hambúrgueres referentes a cada formulação foram triturados em processador de alimentos, acondicionados em embalagem de polietileno e identificados ordenadamente (C, F1, F2, F3). Depois de trituradas, as amostras foram mantidas sob refrigeração (5°C) durante o período das análises (2 dias). Todas determinações foram realizadas em triplicatas.

3.4 Determinação de pH

Para a análise de pH, os hambúrgueres, a PTS e o FAD foram homogeneizados com água destilada, na proporção 1:1, e procedeu-se a determinação com auxílio de pHmetro digital, seguindo a metodologia descrita por Pastoriza e Sampedro (1994).

3.5 Composição centesimal

O conteúdo de umidade, cinzas, proteínas e fibra bruta dos hambúrgueres, PTS e FAD, foram determinados conforme metodologias descritas pela AOAC (1995). O teor de lipídios foi quantificado segundo Bligh e Dyer (1959). Os carboidratos digeríveis foram estimados pela diferença de: $100 - (\text{proteína (\%)} + \text{umidade (\%)} + \text{cinzas (\%)} + \text{lipídios (\%)} + \text{fibras (\%)})$ de acordo com Instituto Adolfo Lutz (2005).

3.6 Determinação de cor e atividade de água (Aa)

Na escala de cores CIELAB, as diferenças entre pontos marcados no espaço de cor correspondem às diferenças visuais entre as cores traçadas. Em relação aos parâmetros de cor dos hambúrgueres, a coordenada L^* representa quanto mais

clara ou mais escura é a amostra, com valores variando de 0 (preto) a 100 (branco). A coordenada de cromaticidade a^* pode assumir valores de -80 (verde) a $+100$ (vermelho) e a coordenada de cromaticidade b^* pode variar de -50 (azul) a $+70$ (amarelo) (ALVES et al., 2008). A análise de cor dos hambúrgueres foi realizada utilizando-se um colorímetro (Minolta CR-300, Osaka, Japão) e o sistema CIE Lab Color Scale, calibrado em superfície branca (placa que acompanha o equipamento) com padrões pré-estabelecidos de acordo com AOAC (1995). A atividade de água foi determinada com auxílio do equipamento Aqualab também seguindo as recomendações da AOAC (1995).

3.7 Determinação da porcentagem de encolhimento dos hambúrgueres

Segundo Seabra et al. (2002), a porcentagem de encolhimento dos hambúrgueres foi realizada pela diferença de diâmetro antes e após o cozimento. A medição foi realizada com auxílio de um paquímetro digital, considerando duas medidas de diâmetro (vertical e horizontal) em pontos marcados. Os hambúrgueres foram grelhados por 5 minutos a 350°C , até temperatura interna superar 75°C , quando mediu-se novamente o diâmetro. A porcentagem de encolhimento média foi calculada de acordo com a equação seguinte:

$$\text{Encolhimento (\%)} = 100 - (\text{Diâmetro cozido} \times 100) / (\text{Diâmetro cru})$$

3.8 Perda de água dos hambúrgueres

A determinação da perda de água foi realizada pela diferença de peso dos hambúrgueres crus (congelados) e cozidos, seguindo recomendações de Seabra et al. (2002). Os hambúrgueres congelados foram pesados, cozidos em grelha a $350^{\circ}\text{C}/5'$, até temperatura interna superar 75°C , e novamente pesada. A perda de água foi calculada conforme a equação seguinte:

$$\text{Perda de água (\%)} = 100 - (\text{Peso cozido} \times 100) / (\text{Peso cru})$$

3.9 Análise sensorial

Os hambúrgueres congelados foram grelhados por 5 minutos em gril a 350°C, até temperatura interna superior a 75°C. Foram realizados testes de aceitação e de intenção de compra, com 50 julgadores não treinados. Foram servidas imediatamente após a cocção, avaliaram quanto a parâmetros de aparência global, aroma, textura, sabor e teor de sal, através de uma escala hedônica de 9 pontos (1 = desgostei extremamente e 9 = gostei extremamente). Através de uma escala hedônica de 5 pontos (1 = certamente não compraria e 5 = certamente compraria) para o teste de intenção de compra (DUTCOSKY, 2007). As amostras foram servidas aos julgadores uma por vez para não haver comparação entre as formulações. Participaram da análise sensorial 50 indivíduos, dos quais, 38% eram do sexo feminino e 12% eram do sexo masculino. A maioria dos participantes da pesquisa possui idade entre 18 a 53 anos.

3.10 Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as diferenças entre as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), considerando um nível de significância de 5%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Composição centesimal, atividade de água (Aa) e pH do FAD e PTS

O conhecimento referente à composição de alimentos brasileiros tem sido estimulada, pois estes dados são importantes para inúmeras atividades como: avaliar o suprimento e o consumo alimentar de um país, verificar a adequação nutricional da dieta de indivíduos e de populações, avaliar o estado nutricional, para desenvolver pesquisas sobre as relações entre dieta e doença, em planejamento agropecuário, na indústria de alimentos, entre outras (TORRES et al., 2000).

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados da composição centesimal do FAD e da PTS e na Tabela 3 os valores de Aa e pH.

Tabela 2 - Composição centesimal do FAD e da PTS

Amostra (g/100g)	Proteína	Umidade	Cinzas	Lipídios	Fibras	C.***
FAD*	13,14±0,27	11,25±0,08	11,26±0,12	4,32±0,02	8,55±0,12	51,30
PTS**	41,57±0,12	6,31±0,03	6,10±0,01	2,31±0,01	3,07±0,43	40,65

Resultados expressos como média ± desvio padrão. * FAD (Farelo de arroz desengordurado); **PTS (Proteína texturizada de soja); *** Carboidratos digeríveis.

Silveira e Furlong (2007) apresentaram valores em porcentagem para proteínas de 19,2, umidade 9,2, cinzas 11,7, lipídios 5,7, fibras 7,1 e carboidratos 47,1 em análise de FAD. Porém, se torna pertinente ressaltar as alterações advindas do tipo de solo, da cultivar, do beneficiamento e da forma de estabilização do arroz na obtenção do FAD.

Tabela 3 - Atividade de água e pH do FAD e PTS

Amostra	Aa	pH
FAD*	0,74±0,029	7,42±0,018
PTS**	0,50±0,003	7,16±0,024

Resultados expressos como média ± desvio padrão. * FAD (Farelo de arroz desengordurado); **PTS (Proteína texturizada de soja).

Da mesma forma, os resultados de composição química encontrados por Chaud et al. (2009), para o FAD foram de 15,33% de proteínas, 9,82% de fibras e 10,43% de cinzas, que também se comparam com os do presente estudo. Resultados semelhantes foram descritos por Kunrath et al. (2010b), que encontraram valores de 15,31% para proteína e 8,63% para fibras. As fibras insolúveis presentes no FAD como celulose e lignina regulam o colesterol sanguíneo, reduzem pressão arterial, entre outras vantagens ao organismo humano. Pestana et al. (2009), elucidam que o FAD contém cerca de 15% de proteínas e 15% fibras, o que o faz um ingrediente amplamente utilizado como componente na formulação de rações para animais.

Juntamente com os resultados do FAD foi determinada a composição da PTS ingrediente comumente adicionado a produtos cárneos, pois não descaracteriza as peculiaridades dos alimentos. Berno et al. (2007), para PTS apresentam valores, em g/100g, ($5,67 \pm 0,58$) de umidade, ($7,19 \pm 0,05$) de cinzas e ($48,70 \pm 2,93$) de proteínas, também semelhantes aos encontrados neste estudo. Porém, os valores encontrados para lipídios ($0,66 \pm 0,08$), carboidratos (34,48) e fibras ($8,97 \pm 0,53$) foram diferentes dos obtidos neste trabalho.

Morais & Silva (2000), destacam que a soja possui potencial nutricional elevado em relação à outras leguminosas (feijão, ervilha, entre outras), com destaque no teor de proteína, de aproximadamente em 35%, enquanto que nas demais leguminosas se aproxima de 15%.

Moura et al. (2006), analisaram a PTS e observaram ($7,7 \pm 0,55$) de umidade, valor superior ao encontrado no presente estudo; já para os teores de cinzas ($5,8 \pm 0,09$) e fibras ($1,86 \pm 0,16$), os valores se apresentaram inferiores. Estes resultados estão relacionados aos processos de obtenção da PTS, ou seja, à origem da matéria-prima, ao beneficiamento dos grãos de soja e tratamentos executados durante o processo de texturização da farinha de soja desengordurada.

Observou-se que o teor de proteínas, umidade, cinzas, lipídios e fibras do FAD diferem da PTS, o que está relacionado ao processo de obtenção da matéria-prima, pois durante o ciclo do processamento ocorrem várias transformações químicas do produto, a utilização de altas temperaturas, o processo de extração da

gordura além da distinta composição química dos grãos de arroz e soja, fator de grande relevância neste processo (BERNO et al., 2007; PESTANA et al., 2009).

4.2 Composição centesimal, Aa e pH dos hambúrgueres

Park & Antonio (2006), descrevem que os parâmetros de composição centesimal, atividade de água e cor são de suma importância para a indústria de alimentos, pois estabelecem padrões de qualidade do produto final.

Na Tabela 4 estão apresentados os resultados da composição centesimal dos hambúrgueres.

Tabela 4 - Composição centesimal dos hambúrgueres elaborados com farelo de arroz desengordurado e reduzido teor de sódio

Form.*	Umidade (%)	Proteínas (%)	Lipídios (%)	Fibras (%)	Cinzas (%)	C.**
C	72,15±0,09 ^a	17,29±0,39 ^b	1,48±0,12 ^b	0,72±0,09 ^b	1,97±0,03 ^a	6,39
F1	71,12±0,22 ^a	19,15±0,10 ^a	2,30±0,13 ^a	0,56±0,02 ^b	1,84±0,06 ^a	5,03
F2	71,26±0,24 ^a	19,41±0,17 ^a	2,02±0,10 ^a	1,46±0,08 ^a	1,77±0,05 ^a	4,08
F3	70,59±0,33 ^b	18,59±0,49 ^{ab}	2,19±0,05 ^a	1,42±0,09 ^a	1,79±0,05 ^a	5,42

* Formulações; *Carboidratos digeríveis. Resultados expressos como média ± desvio padrão; letras distintas na mesma coluna indicam ≠ significativa pelo teste de Tukey nível de 5% de significância.

Em relação ao teor de umidade, o hambúrguer F3 foi o que apresentou o menor conteúdo de umidade, pois esta não foi hidratada ao ser adicionada aos hambúrgueres. Gonsalves et al. (2012) elaboraram hambúrguer caprino, o teor de umidade na composição da carne vermelha magra apresentou ao redor de 75% de água, o que segundo os autores também favoreceu os valores de umidade, fato também observado nesse estudo. A água por ser componente abundante em carnes influi na qualidade, afetando a suculência, textura, cor e sabor, sendo indicador de reações biológicas, pois sua presença afeta proporcionalmente as reações que ocorrem na carne durante o armazenamento e processamento (ORDÓÑEZ, 2005b).

Os valores encontrados para a quantidade de proteína nos hambúrgueres demonstram que a formulação C diferiu das formulações F1 e F2, o que pode estar relacionado a quantidade de PTS, que é fonte de proteína de origem vegetal. Todas as formulações apresentaram conteúdo protéico acima dos limites mínimos estabelecidos pela ANVISA. No regulamento técnico de identidade e qualidade de hambúrguer, que exige teor mínimo de 15% de proteínas (BRASIL, 2000).

Valores observados para proteínas por Mansour e Khalil (1997) corroboram com os resultados do presente estudo, pois também tiveram resultados próximos a 19,57%.

Nas médias dos lipídios observou-se que a formulação C apresentou menor teor em comparação à F1, F2 e F3. Este pode estar relacionado à matéria-prima, pois a formulação C não continha FAD, ingrediente com maior conteúdo lipídico que a PTS (Tabela 2). Porém, as amostras contendo FAD na formulação, não apresentaram diferença significativa no conteúdo lipídico. Lacerda et al. (2009), adicionaram FAD em biscoito, e evidenciaram decréscimo nas médias de lipídios e relacionaram ao farelo de arroz reter maiores quantidades de água e de gordura no momento da cocção, o que também foi apresentado no presente estudo. Observou-se ainda que, de acordo com o regulamento técnico de identidade e qualidade de hambúrguer, é permitido o máximo de 23% de conteúdo lipídico em hambúrgueres (BRASIL, 2000).

Devido a isto, os hambúrgueres apresentaram viabilidade à utilização do subproduto do arroz em produtos alimentícios, pois os baixos valores de lipídios favorecem a saúde do consumidor, garante as características do produto e se destaca como alternativa para a indústria.

Além disso, os consumidores estão cada vez mais conscientes da relação entre alimentação e saúde. Tendo em vista esta demanda, a indústria de alimentos investe em inovações, assim como ingredientes naturais e seguros como substitutos de gordura em produtos cárneos, buscando a não descaracterização do produto (LIMBERGER et al., 2011).

Milani et al. (2012) relatam que a variedade de produtos cárneos que não demandam muito tempo para o preparo como o hambúrguer, tornou-se atrativo para os consumidores. No entanto, é necessária a busca por produtos mais saudáveis

com reduzido teor de sódio e menores porções de gordura, os quais proporcionem queda nas altas estatísticas de pessoas com obesidade e doenças crônicas não transmissíveis.

As fibras alimentares têm sido amplamente reconhecidas devido às suas propriedades nutricionais e tecnológicas, sua incorporação em alimentos influencia a capacidade de retenção de água, capacidade de ligação de gordura, viscosidade, geleificação, além de propriedades funcionais (FERNÁNDEZ-GINÉS et al., 2004). Os resultados apresentados na Tabela 4 mostram que as formulações F2 e F3 apresentaram superiores teores de fibras que as formulações C e F1. Este resultado está associado a utilização de FAD que apresentou maiores valores de fibras do que a PTS ($8,55 \pm 0,12$ e $3,07 \pm 0,435$, respectivamente).

Soares et al. (2008), acrescentam que o conteúdo de cinzas de um alimento expressa o resíduo inorgânico que permanece após a queima da matéria orgânica. No presente estudo não houve diferença no teor de cinzas das formulações.

Na Tabela 5 estão apresentados os resultados da Aa e pH dos hambúrgueres elaborados com FAD e reduzido teor de sódio.

Tabela 5 - Atividade de água e pH dos hambúrgueres elaborados com farelo de arroz desengordurado e reduzido teor de sódio

Formulações	Aa	pH
C	$0,974 \pm 0,00104^b$	$5,48 \pm 0,01^b$
F1	$0,975 \pm 0,00026^b$	$5,50 \pm 0,01^b$
F2	$0,977 \pm 0,00056^{ba}$	$5,54 \pm 0,01^b$
F3	$0,983 \pm 0,00255^a$	$5,65 \pm 0,01^a$

Resultados expressos como média \pm desvio padrão; letras distintas na mesma coluna indicam \neq significativa pelo teste de Tukey nível de 5% de significância.

Com relação à Aa, a amostra F3 apresentou maior valor comparado a formulações C, F1 e F2. Isto está diretamente relacionado ao FAD, devido a sua capacidade de reter maior quantidade de água que a PTS. Essa característica ficou mais evidente no momento da cocção, pois os hambúrgueres com maiores

quantidades de FAD permaneceram com coloração mais escura em seu exterior, enquanto que seu interior demonstrou textura macia e úmida.

Queiroz et al. (2005) encontraram para formulação de hambúrguer bovino atividade de água variando de 0,93 a 0,97, resultado superior ao encontrado no presente estudo (Tabela 5). Resultados relacionados às maiores concentrações de FAD que corroboram com as matérias-primas descritas na Tabela 4.

Para os valores de pH, houve menor variação do que os verificados por Queiroz et al. (2005), que demonstraram o pH de hambúrguer bovino na faixa de 5,1– 6,2. Os valores de pH encontrados nos hambúrgueres estão relacionados às matérias primas, onde o FAD apresentou maiores valores de pH (Tabela 3).

O valor de Aa, juntamente com pH determinam o crescimento bacteriano no alimento, para alimentos com elevada perecibilidade como produtos cárneos, a faixa de atividade de água é de 0,95 até 1,00, já o pH, varia entre 5,8 a 6,2 na carne para consumo (ORDÓÑEZ, 2005b).

4.3 Cor do FAD, PTS e dos hambúrgueres

Em estudo realizado por Minozzo e Waszczynskij (2007), foi descrito que as variações nos valores de luminosidade (L^*) podem ser resultantes de modificações em bases lipídicas e heterogeneidade de pigmentos. Nessa perspectiva, a luminosidade tem sido associada às diferenças no teor de água e seu movimento em direção à superfície, ao pH, aditivos, estrutura muscular, quantidade de gordura e capacidade de retenção de água dos alimentos.

Na Tabela 6 estão apresentados os resultados de cor do FAD e da PTS.

Tabela 6 - Parâmetros de cor do FAD e PTS

Amostra	L^*	a^*	b^*
FAD*	71,76±0,33	-0,12±0,07	24,66±0,11
PTS**	77,34±0,42	0,49±0,15	29,23±0,30

Resultados expressos como média ± desvio padrão. * FAD (Farelo de arroz desengordurado); **PTS (Proteína texturizada de soja).

Em análise física de farelo de arroz provenientes de diferentes cultivares, Garcia (2010) demonstrou coloração variando entre tons de bege, o que está de acordo com o FAD utilizado no presente estudo. Porém, o mesmo autor apresenta valores de L (71,21), a* (3,94) e b* (19,33) para farelo de arroz cru da mesma cultivar. Estes valores são semelhantes ao FAD em L* (71,76), mas diferentes para cromaticidade a* (-0,12) e b* (24,66); o que pode estar relacionado as características químicas de cada cultivar, assim como o processamento tecnológico.

Lamberts et al. (2008) afirmaram que, quanto maior o grau de polimento nos grãos de arroz, maior é o desgaste das camadas periféricas, podendo ser removido o endosperma, provocando clareamento do farelo de arroz.

Adicionalmente, as variações entre vermelho e verde se aplicam ao teor de sal do alimento, enquanto que as variações de azul a amarelo indicam processos de oxidação dos pigmentos (TARSITANO et al., 2012).

Na Tabela 7 estão apresentados os resultados de cor dos hambúrgueres.

Tabela 7 - Parâmetros de cor dos hambúrgueres elaborados com farelo de arroz desengordurado e reduzido teor de sódio

Formulações	L*	a*	b*
C	41,46±0,63 ^a	5,59±0,48 ^a	9,72±0,44 ^a
F1	40,94±0,89 ^a	4,49±0,42 ^a	9,66±0,42 ^a
F2	41,93±0,53 ^a	4,77±0,53 ^a	9,83±0,47 ^a
F3	41,20±1,52 ^a	5,99±0,72 ^a	10,92±0,50 ^a

Resultados expressos como média ± desvio padrão; letras distintas na mesma coluna indicam ≠ significativa pelo teste de Tukey nível de 5% de significância.

Através da análise de cor na superfície dos hambúrgueres pode-se observar que para os parâmetros L*, a* e b* não houve diferença significativa, o que demonstra que os diferentes ingredientes das formulações não alteraram os padrões de coloração dos hambúrgueres.

As características de cor dos produtos estão mais vinculadas aos pigmentos da carne vermelha e à coloração das especiarias, onde predomina a coloração esverdeada, acentuando a intensidade da coloração vermelho nos hambúrgueres.

Bertoloni et al. (2011) definem que a intensidade do parâmetro L* está relacionado aos níveis de gordura do alimento, onde constataram valores de (40,78 - 41,48) para hambúrgueres com 10% de gordura, valores próximos ao encontrado no presente estudo, embora com maior teor lipídico.

Os valores de a* variaram entre 4,49 e 5,99, sendo o maior valor correspondente à formulação com 100% de FAD. Resultados semelhantes aos encontrados por Santos et al. (2009), que verificaram, para a cromaticidade a* (teor de vermelho), valores entre 4,38 a 7,8 em hambúrguer ovino. Seabra et al. (2002), adicionaram diferentes fontes de fibras em hambúrgueres ovinos, também não verificaram interferência na cor das amostras.

Bonin & Sartor (2011) demonstraram valores entre 10,55 a 13,50 em análise de cor em lingüiça de frango adicionada de farelo de arroz para a cromaticidade b*. Sendo estes valores próximos aos encontrados no presente estudo. Pereira (2009) elucidou que em produtos cárneos, o pigmento esverdeado é um indicativo que o produto sofreu alterações de qualidade, de ordem físico-química ou microbiológica, tornando-se um produto impróprio para o consumo.

Na carne bovina, a cor da carne é principalmente influenciada pela natureza e conteúdo do pigmento mioglobina. A variação na cor da mioglobina se apresenta inerente ao músculo e depende de múltiplos fatores da espécie do animal, assim como suas características morfológicas, hábitos alimentares e impreterivelmente as condições de pré-abate que alteram as variáveis da cor vermelha, pois o estado de oxigenação e oxidação do músculo é fator limitante para a carne bovina (ABRIL et al., 2001).

4.4 Perda de água e encolhimento dos hambúrgueres

Na Tabela 8 estão apresentados os resultados de peso, perda de água, diâmetro e encolhimentos dos hambúrgueres.

Tabela 8 - Peso, perda de água, diâmetro e encolhimento dos hambúrgueres elaborados com farelo de arroz desengordurado e reduzido teor de sódio

Formulações	Peso (g)	Perda de água (%)	Diâmetro (cm)	Encolhimento (%)
C	76,77±0,20 ^a	31,72±1,51 ^a	10,15±0,05 ^a	16,86±1,28 ^a
F1	77,62±1,02 ^a	28,93±2,25 ^a	10,02±0,02 ^a	12,55±1,39 ^a
F2	76,97±0,50 ^a	28,80±1,44 ^a	10,22±0,09 ^a	17,95±1,06 ^a
F3	75,10±0,54 ^a	29,18±0,84 ^a	10,05±0,03 ^a	15,60±1,82 ^a

Resultados expressos como média ± desvio padrão; letras distintas na mesma coluna indicam ≠ significativa pelo teste de Tukey nível de 5% de significância.

A ausência de diferenças significativas ($p > 0,05$) entre as formulações para os parâmetros analisados demonstram que hambúrgueres com base protéica de carne bovina e adição de FAD em substituição a PTS não contribuíram para aumentar a capacidade de retenção de água (CRA), para aumentar o rendimento ou para reduzir o encolhimento, mas sugere a estabilidade de parâmetros físicos nas diferentes formulações. Estes resultados diferem dos apresentados por Borba et al. (2013), que analisaram o encolhimento de hambúrgueres bovino em diferentes métodos de cocção, observaram que nos hambúrgueres, houve maior grau de encolhimento nos exemplares submetidos à cocção no micro-ondas (22,80%), seguido do assado (16,87%) e frito (12,88%). Da mesma forma, Berry (1992), constatou que quanto menor o teor de gordura em hambúrgueres bovinos, maior o grau de encolhimento e perda de água.

Em relação à perda de água, não houve diferenças significativas entre as diferentes formulações de hambúrgueres. Estes dados não corroboram com Mansour e Khalil (1997), que obtiveram maiores resultados de perda de água em hambúrgueres com alto teor de gordura (17%).

4.5 Avaliação Sensorial dos hambúrgueres

A avaliação sensorial intervém nas diferentes etapas do desenvolvimento de produtos, bem como na seleção e caracterização de matérias-primas, na seleção do processo de elaboração, na otimização da formulação, armazenamento e no estudo de vida útil do produto final, assim como em inúmeras atribuições vinculadas aos sentidos humanos (BARBOZA et al., 2006).

Na Tabela 9 estão apresentados os resultados do teste de aceitação e na Tabela 10 os valores para intenção de compra dos hambúrgueres.

Tabela 9 - Notas do teste de aceitação de hambúrgueres elaborados com farelo de arroz desengordurado e reduzido teor de sódio

Form.*	Aparência global	Aroma	Textura	Sabor	Teor de sal
C	7,16±0,20 ^{ab}	7,10±0,20 ^a	7,30±0,21 ^a	7,34±0,22 ^a	7,04±0,23 ^a
F1	7,34±0,18 ^a	6,90±0,20 ^a	7,28±0,21 ^{ab}	6,92±0,28 ^{ab}	6,84±0,25 ^a
F2	6,86±0,24 ^{ab}	6,92±0,25 ^a	7,08±0,19 ^{ab}	6,14±0,32 ^{bc}	5,78±0,33 ^b
F3	6,48±0,27 ^b	6,62±0,24 ^a	6,52±0,23 ^b	5,42±0,29 ^c	4,92±0,28 ^b

*Formulações; Resultados expressos como média ± desvio padrão; letras distintas na mesma coluna indicam ≠ significativa pelo teste de Tukey nível de 5% de significância.

Com relação aos resultados apresentados para a aparência global, houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as formulações, o que pode estar relacionado a adição de FAD e maiores teores de chimichurri que acentuaram a coloração dos hambúrgueres para uma tonalidade marrom escuro no momento da cocção diferente dos hambúrgueres com menores concentrações de FAD.

O FAD, devido a suas propriedades singulares e quantidade de fibras, no momento da cocção retêm água e concentra gordura tornando o hambúrguer mais escuro e umedecido em seu interior. Porém o chimichurri intensifica a cor vermelha escura dos hambúrgueres devido as diferentes ervas de coloração verde em sua composição, contribuindo com a análise visual dos julgadores diretamente relacionado às notas atribuídas as formulações.

Soares et al. (2008) afirma que as fibras do FAD são componentes que possuem boa capacidade de absorção de água e concentração de gordura e com isso pode contribuir para o desenvolvimento de uma variedade de produtos industrializados, sem perder as propriedades de textura do alimento.

A adição de temperos e FAD, assim como a diminuição de sal nas formulações F1, F2 e F3 dos hambúrgueres não causou alterações significativas quanto ao aroma dos mesmos, em comparação à formulação C. Adicionalmente, as notas atribuídas pelos julgadores ficaram entre 6 e 7 na escala hedônica, correspondendo a gostei ligeiramente/gostei moderadamente. Desta forma, pode-se dizer que é possível reduzir o teor de sódio sem interferir na qualidade sensorial do produto, pois o chimichurri se destaca em relação ao aroma e o sabor.

Em relação ao atributo textura, o hambúrguer F3 foi o que apresentou o menor valor, o que pode estar relacionado a ausência de PTS na formulação. Este resultado pode estar relacionado às características do FAD, o qual retém maior quantidade de água produzindo um hambúrguer com menor consistência em relação a PTS. Da mesma forma, Daguer et al. (2010) demonstraram que o FAD, quando adicionado como ingrediente em produto cárneo tipo linguiça, proporciona mínima exsudação em seu cozimento devido sua maior capacidade de absorção de água em relação a PTS.

Grassi et al. (2012) relatam que a suculência do hambúrguer, relacionado ao parâmetro de textura, também está diretamente relacionada à perda dos sucos por gotejamento e tempo de cozimento, juntamente com o teor de marmorização ou de gordura intramuscular.

A partir dos resultados apresentados na Tabela 9, verifica-se que, para o atributo sabor houve decréscimo das notas à medida que o conteúdo de sal foi diminuído nas formulações. Observou-se que o sabor dos hambúrgueres das formulações C e F1, apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) em relação ao sabor de F2 e F3 (sem adição de sal). Considerando que o sódio está presente em elevadas concentrações no cotidiano alimentar da população, alimentos com reduzidos teores de sódio são classificados como insípidos à palatabilidade.

Os julgadores identificaram com facilidade a presença de sal nos hambúrgueres. Garcia et al. (2013) corroboram com a afirmativa, pois para

hambúrguer bovino a quantidade de sal normalmente utilizada está entre 0,87 g em uma porção de 100 g o que demonstra o excesso de sódio consumido pela população. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) o consumo diário de sal não deve ultrapassar 5 g.

Santos et al. (2012) descreveram que ao reduzir o consumo desse ingrediente nos alimentos as pessoas imediatamente percebem as pequenas variações do sabor salgado, pois as papilas gustativas podem levar em torno de 6 meses para se adaptar a um novo paladar.

Tabela 10 - Notas do teste de intenção de compra de hambúrgueres elaborados com farelo de arroz desengordurado e reduzido teor de sódio

Formulações	Intenção de compra
C	4,22±0,14 ^a
F1	3,90±0,15 ^{ab}
F2	3,45±0,17 ^{bc}
F3	2,92±0,15 ^c

Resultados expressos como média ± desvio padrão; letras distintas na mesma coluna indicam ≠ significativa pelo teste de Tukey nível de 5% de significância.

As notas atribuídas pelos julgadores para o teste de intenção de compra demonstram que a formulação C com nota em torno de 4,22 (possivelmente compraria) seria mais comprado. De forma semelhante à F1, mas este não difere na intenção de compra da F2, que por sua vez, também não difere de F3 com nota próxima de 2,92 (possivelmente não compraria) a menos provável de ser adquirida pelos consumidores. Estes resultados refletem a postura dos julgadores frente aos reduzidos teores de sal do produto, visto que, com a adição de temperos objetivava-se mascarar o paladar e substituir as baixas concentrações de sódio dos hambúrgueres.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível elaborar hambúrgueres bovinos com reduzido teor de sódio e substituição de PTS por FAD, através das análises físico-químicas foi possível verificar que o uso do FAD apresentou conteúdo de proteína e lipídios dentro dos valores estabelecidos pela legislação, assim como possibilitou aumento no conteúdo de fibras. Devido a isso, o presente estudo viabilizou a utilização do subproduto do arroz e chimichurri em produtos alimentícios, agregando valor ao produto com vantagens para a indústria e para a saúde do consumidor.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALLA, A. E.; ROOZEN, J. P. **The effects of stabilized extracts of sage and oregano on the oxidation of salad dressings**. Europe Food Research Technology, v. 212, p. 551-560. 2001.

ABRIL, M. et al. **Beef Colour evolution as a function of ultimate pH**. Meat Science, v. 58, p. 69-78. 2001.

ALMEIDA, R.S. **Processamento de hambúrguer de carne caprina adicionados com diferentes níveis de farinha de aveia**. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual do Sudeste da Bahia (UESB). Itapetinga, BA. 2011. Disponível em: < <http://www.uesb.br/ppz/defesas/2011/mestrado/RUDLEY.pdf>>. Acesso em: 12/08/2013.

ALVES, C.C. et al. **Estabilidade da microestrutura e do teor de carotenóides de pós obtidos da polpa de pequi (*Caryocar brasiliense Camb.*) liofilizada**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 28, n. 4, p. 830-839. 2008.

ARISSETO, A. P. **Avaliação da qualidade global do hambúrguer tipo calabresa com reduzidos teores de nitrito**. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). São Paulo, SP. 145 p. 2003

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16th ed. Washington, DC. 1141p. 1995.

BARBOZA, L.M.V.; FREITAS, R.J.S.; WASZCZYNSKYJ, N. **Desenvolvimento de produtos e análise sensorial**. BRASIL ALIMENTOS - nº 18. Editora Signus. 2006. Disponível em: < <http://www.signuseditora.com.br/ba/pdf/18/18%20-%20Desenvolvimento.pdf>>. Acesso em: 10/12/13.

BERNO, L. I.; GUIMARÃES-LOPES, T. G.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. **Avaliação da composição centesimal, digestibilidade e atividade inibitória de tripsina em produtos derivados de soja (*Glycine max*)**. Alimento e Nutrição, v. 18, n. 3, p. 277-282. 2007.

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

BERTOLONI, W. et al. **Utilização de proteínas plasmáticas em hambúrgueres bovinos com diferentes teores de gordura.** Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v. 12, n. 3, 2011.

BLIGH, E.G. & DYER, W.J. **A rapid method of total lipid extraction and purification.** *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*, v. 37, p. 911-917. 1959.

BONIN, E.; SARTOR, S. **Avaliação da atividade antioxidante do ácido fítico e do farelo de arroz em linguiça de frango.** 2011. 61f. Dissertação (Graduação Tecnologia em Alimentos) UTFPR, Francisco Beltrão. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/269/1/FB_COALM_2011_2_05.pdf> Acesso em: 13/01/2014.

BONTEMPO, M. **Pimenta e seus benefícios à saúde.** São Paulo: Alaúde Editorial. 107 p. 2007.

BORBA, C. M. et al. **Diferentes processamentos de hambúrguer bovino e de frango.** *Brazilian Journal of Food and Nutrition*, Araraquara. v. 24, n. 1. 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/c7624300474588a49268d63fbc4c6735/RDC_28.pdf?MOD=AJPERES> Acesso em 20/01/2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Instrução Normativa nº 20/2000. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Hambúrguer.** Brasília, 2000. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 15/12/2013.

BRASIL. **Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN).** Disponível em: <<http://nutricao.saude.gov.br/sodio.php>>. Acesso em: 05/12/2013.

BROWN, I. J. et al. **"Salt intakes around the world: implications for public health."** *International Journal of Epidemiology* v. 38. p. 791-813. 2009.

CARVALHO, A. C. M. de. **Temperos: mais que sabor, saúde**. Aprendendo Ciência, v. 1, n. 1, p. 52-54. 2011.

CHANDI, G. K.; SOGI, D. S. **Functional properties of rice bran protein concentrates**. Journal of Food Engineering. v. 79, p. 592–597. 2007.

CHAUD, L. C. S.; ARRUDA, P. V.; DE ALMEIDA FELIPE, M. das G. **Potencial do farelo de arroz para utilização em bioprocessos**. Nucleus, v. 6, n. 2, p. 1-14. 2009.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Perspectivas para a Agropecuária**. Safra 2013/2014. vol. 1. Brasília: Set de 2013 Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>> Acesso em: 18/ 01/2014.

CONSELHO FEDERAL DE NUTRICIONISTAS - CFN. CFN define posição sobre multimistura - Multimistura: A Posição do CFN. Revisado em: 08/10/2009.

Disponível em:

<http://www.cfn.org.br/novosite/arquivos/posicao_sobre_multimistura.pdf> Acesso em: 19 de março 2014.

COSTENARO-FERREIRA, C. et al. **Farelo de arroz desengordurado com baixo teor de ácido fítico na alimentação da carpa capim**. Arquivos de Zootecnia, v. 62, n. 237, p. 53-60. 2013.

DAGUER, H. et al. **Controle da utilização de ingredientes não cárneos para injeção e marinação de carnes**. Ciência Rural, vol.40, n.9, p. 2037-2046. 2010.

DESMOND, E. **Reducing salt: a challenge for the meat industry**. Meat Science, v. 74, p. 188-196. 2006.

DOYLE, M. E., & GLASS, K. A. **Sodium reduction and its effect on food safety, food quality, and human health**. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, v. 9, n. 1, p. 44-56. 2010.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 2ª Ed. rev. e ampl. Curitiba: Champagnat, 2007.

DUTRA, F. L. A. et al. **Avaliação Sensorial e Influência do Tratamento Térmico no Teor de Ácido Ascórbico de Sorvete de Pimenta.** Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, v. 04, n. 02, p. 243-251. 2010.

EMBRAPA. **Embrapa promove evento para estimular a produção de arroz no Tocantins.** Disponível em: < <http://www.brasil.gov.br/noticias/arquivos/2012/03/15/embrapa-promove-evento-para-estimular-a-producao-de-arroz-no-tocantins>>. Acesso em: 02/01/2014.

FERNÁNDEZ-GINÉS, J. M. et al. **Lemon albedo as a new source of dietary fiber: Application to bologna sausages.** Meat Science, v. 67, n. 1, p. 7-13, 2004.

GARCIA, C. E. R. et al. **Aplicações tecnológicas e alternativas para redução do cloreto de sódio em produtos cárneos.** Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, Curitiba, v. 31, n. 1, p. 139-150. 2013.

GARCIA, L. et al. **Composição físico-química de farinha de arroz malteada.** Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, v.3, n.2, Bagé. 2011. Disponível em:< <http://seer.unipampa.edu.br/index.php/siepe/issue/view/45>> Acesso em: 12/01/2014.

GARCIA, M. C. **Influência do tempo de torra por microondas nas características sensoriais, físicas e químicas de farelos de cultivares de arroz e sua aplicação em barras de cereais.** 2010. 152f. Dissertação (Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) UFG, Goiás. Disponível em: < http://bdtd.ufg.br/tede/simplificado/tde_arquivos/7/TDE-2010-04-30T104155Z-762/Publico/Dissertacao%20Marina%20Costa.pdf> Acesso em: 15/01/2014.

GONSALVES, H. R. O. et al. **Hamburguer Caprino—Parâmetros químico, microbiológico e sensorial.** Agropecuária Científica no Semiárido, v. 8, n. 2, p. 60-66. 2012.

CRAIG, W. J. **Health-promoting properties of common herbs.** The American journal of clinical nutrition, v. 70, n. 3, p. 491s-499s, 1999.

GRASSI, A. G.; BETZEK, D.; NICODEM, J. P. A. **Polpa de mandioca como substituto de proteína texturizada de soja em hambúrguer bovino.** 2012. 59f. Dissertação (Graduação no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos) UTFPR, Medianeira. Disponível em: < http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/844/1/MD_COALM_2012_1_03.pdf> Acesso em: 21/01/2014.

HAUTRIVE, T.P. et al. **Análise Físico-química e sensorial de hambúrguer elaborado com carne de avestruz**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 28, p. 95-101. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612008000500016&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 12/01/2013.

HEISLER, G. E. R.; et al. **Viabilidade da substituição da farinha de trigo pela farinha de arroz na merenda escolar**. Alimentos e Nutrição, Araraquara. v. 19, n. 3, p. 299-306. 2008.

HOFFMANN, F. L. et al. **Avaliação microbiológica das misturas de temperos prontos para uso em produtos de carne**. Alimentos e Nutrição, Araraquara, v. 3, n. 1, 2009.

HOFFPAUER, D. W. **New applications for whole rice bran**. Cereal Foods World, Minneapolis, v.50, n.4, p. 173 – 174, 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. v. 1, 4 ed. Brasília, 2005.

KUNRATH, M. A. **Avaliação nutricional do farelo de arroz desengordurado em suínos nas fases de crescimento e terminação utilizando o método de substituição e análise de regressão**. 2010. 62f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010a.

KUNRATH, M. A. et al. **Metodologias de avaliação do valor nutricional do farelo de arroz desengordurado para suínos**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 45, p. 1172-1179, 2010b.

LACERDA, D. B. C. L. et al. **Qualidade de biscoitos elaborados com farelo de arroz extrusado em substituição à farinha de trigo e fécula de mandioca**. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, p. 199-205, 2009.

LACERDA, D. B. C. L. et al. **Qualidade de Farelос de Arroz Cru, Extrusado e Parboilizado**. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia. v. 40, n. 4, p. 521-530. 2010.

LAMBERTS, L. et al. **Impacto of parboiling conditions on maillard precursors and indicators in long-rain Rice cultivars**. Food Chemistry, London, v. 110, n. 4, p. 916-922, 2008.

LIMBERGER, V. M. et al. **Modified broken rice starch as fat substitute in sausages.** *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, vol.31, n.3, p. 789-792. 2011.

MACHADO, M. et al. **O alho e a cebola na prevenção do câncer.** In: V CONNEPI – Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação. Maceió, Alagoas. 2010. Disponível em: <<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/1172/580>>. Acesso em: 05/01/14.

MARIUTTI, L.R.B.; BRAGAGNOLO, N. **Revisão: Antioxidantes Naturais da Família Lamiaceae Aplicação em Produtos Alimentícios.** *Brazilian Journal of Food Technology*, v.10, n.2, p.96-103, 2007.

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

MAREGONI, N. G. et al. **Caracterização microbiológica, sensorial e centesimal de fishburgers de carne de tilápia mecanicamente separada.** *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.10, n.1, p. 168-176. 2009.

MILANI, L. I. G. et al. **Efeito de extratos de caqui (*Diospyros kaki L.*) cultivar Rama Forte e do extrato oleoso de alecrim (*Rosmarinus officinalis L.*) nas características sensoriais e na estabilidade da cor de hambúrguer de carne bovina congelado.** *Semina: Ciências Agrárias*, v. 33, n. 3, p. 1085-1094. 2012.

MINOZZO, M.G. & WASZCZYNSKYJ, N. **Embutidos à base de tilápias.** In: BOSCOLO, W.R.; FEIDEN, A. **Industrialização de tilápias.** Toledo: GFM. p. 113-133. 2007.

MORAIS, A. A. C. & SILVA, A. L. **Valor nutritivo e funcional da soja.** *Revista Brasileira de Nutrição clínica*, v. 15, n. 2, p. 306-15. 2000.

MOURA, R. S. et al. **Análises físico-químicas de soja “In Natura” e proteína de soja texturizada.** XV Congresso de Iniciação Científica. VIII Encontro de Pós-Graduação. Universidade Federal de Pelotas. 2006. Disponível em: <<http://www2.ufpel.edu.br/cic/2006/resumo_expandido/CA/CA_00251.pdf>> Acesso em: 15/01/2014.

NASCIMENTO, M. G. F.; OLIVEIRA, C. Z. F. & NASCIMENTO, E. R. **Hambúrguer: evolução comercial e padrões microbiológicos**. Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos, v. 23, n. 1, p. 59-74, 2005.

NILSON, E. A. F. et al. **Iniciativas desenvolvidas no Brasil para a redução do teor de sódio em alimentos processados**. Revista Panamericana de Salud Pública, v. 34, n. 4, p. 287-292, 2012.

ORDÓÑEZ, A.O. **Tecnologia de Alimentos**. São Paulo:Artmed, v. 2. p. 299-228. 2005a.

ONDÓÑEZ-PENADA, J.A. **Tecnologia de alimentos: Alimentos de origem animal**. Porto Alegre:Artmed, v.2. p. 280. 2005b.

PARK, K.J. & ANTONIO, G.C. **Análises de materiais biológicos**. Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP. 2006. Disponível em: <http://www.feagri.unicamp.br/ctea/manuais/analise_matbiologico.pdf>. Acesso em: 25/01/2014.

PARRADO, J. et al. **Preparation of a rice bran enzymatic extract with potential use as functional food**. Food Chemistry. v. 98, p. 742-748, 2006.

PASTORIZA, L. & SAMPEDRO, G., **Influence of ice storage on Ray (*Raja clavata*) wing muscle**. Journal of the Science of Food and Agriculture, v. 64, p. 9-18. 1994.

PAZINI, J.; BOTTA, R. A.; DA SILVA, F. F. **Notas Científicas Mortalidade de percevejo-do-colmo do arroz no preparo do solo para cultivo mínimo**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 47, n. 7, p. 1022-1024, 2012.

PESTANA, V. R.; MENDONÇA, C. R. B.; ZAMBIAZI, R. C. **Farelo de arroz: características, benefícios à saúde e aplicações**. Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, v. 26, n. 1, 2009.

PEREIRA, M. G. **Aplicação de antioxidantes naturais em carne mecanicamente separada (CMS) de ave**. 126f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) UFSM, Santa Maria, RS. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp089147.pdf>>. Acesso em: 10/01/2014.

PIAZZA, A. C. S.; ROSSI, A. P. & BORTOLUZZI, G. **Utilização de infusões de plantas condimentares com atividade antimicrobiana na produção de queijo minas frescal**. 2013. 55f. Dissertação (Graduação em Ciência e Tecnologia em Alimentos) UTFPR, Medianeira. Disponível em: < http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1640/1/MD_COALM_2013_1_05.pdf > Acesso em: 20/01/2014

PINHEIRO, R. S. B. et al. **Composição química e rendimento da carne ovina in natura e assada**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 28, p. 154-157, 2008.

PORTO, R. G.; KOHLS, V. K.; RIGATTO, P. **Perfil e hábitos do consumidor final de carnes em Pelotas-RS**. Revista Eletrônica de Administração, v. 12, n. 6, 2013.

POURALI, O. et al. **Production of phenolic compounds from rice bran biomass under subcritical water conditions**. Chemical Engineering Journal, v. 160, n. 1, p. 259-266, 2010.

PROENÇA, R. P. da C. **Alimentação e globalização: algumas reflexões**. Ciência e Cultura, v. 62, n. 4, p. 43-47, 2010.

QUEIROZ, Y. et al. **Desenvolvimento e avaliação das propriedades físico-químicas de hambúrgueres com reduzidos teores de gordura e de colesterol**. Revista Nacional da Carne, v. 338, p. 84-89, 2005.

ROÇA, R.O.; SERRANO, A.M.; BONASSI, I.A. **Influência da utilização de proteína texturizada de soja nas características sensoriais, químicas, funcionais e de processamento de fiambre do frango**. Pesquisa Agropecuária brasileira, Brasília, v.29, n.11, p. 1763-1768. 1994. Disponível em: < http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/AI-SEDE/20338/1/pab15_nov_94.pdf>. Acesso em: 05/01/2014.

SANTOS, B. F. et al. **Aceitação de dietas com reduzido teor de sódio entre cardiopatas em um hospital terciário**. Ciência & Saúde, v. 5, n. 2, p. 79-86, 2012.

SANTOS, L. C. O. J. et al. **Desenvolvimento de hambúrguer de carne de ovinos de descarte enriquecido com farinha de aveia**. Ciência Animal Brasileira, v. 10, n. 4, p. 1128-1134, 2009.

SARNO, F. et al. **Estimativa de consumo de sódio pela população brasileira**. Revista de Saúde Pública, v. 43, n. 2, p. 219-225, 2009.

SEABRA, L. M. et al. **Fécula de mandioca e farinha de aveia como substitutos de gordura na formulação de hambúrguer de carne ovina.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 22, n. 3, p. 244-248, 2002.

SHETTY, K. & McCUE, P. **Phenolic antioxidant biosynthesis in plants for functional food application: integration of systems biology and biotechnological approaches.** Food Biotechnology, v. 17, n. 2, p. 67-97. 2003.

SILVA, M. A.; SANCHES, C.; AMANTE, E. R. **Prevention of hydrolytic rancidity in rice bran.** Journal of Food Engineering, Essex, v. 75, n. 4, p. 487-491, 2006.

SILVEIRA, C. M. e FURLONG, E. B. **Caracterização de compostos nitrogenados presentes em farelos fermentados em estado sólido.** Ciência e Tecnologia de Alimentos. v. 27, n.4, p. 805-811. 2007.

SOARES, M. S. J. et al. **Características físicas e tecnológicas de pães elaborados com farelo de arroz torrado.** Ciências Agrárias, Londrina. v. 29, n. 4, p. 815-828. 2008.

SOSBAI - SOCIEDADE SUL BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. **Arroz irrigado: Recomendações Técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil.** Porto Alegre: Grafica e Editora Pallotti, p.179. 2012.

SOUSA, E. P. D. et al. **Análise química da formulação de hambúrguer enriquecido com fibras da casca de melancia desidratadas.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 7, n. 1, 2012.

SOUZA, E. L. D. et al. **Orégano (*Origanum vulgare L.*, Lamiaceae): Uma especiaria como potencial fonte de compostos antimicrobianos.** Higiene Alimentar, v. 19, n. 132, p. 40-45, 2005.

SOUKI, G. Q. et al. **Atributos que afetam a decisão de compra dos consumidores de carne bovina.** Organizações Rurais e Agroindustriais – Revista de Administração da UFLA, Lavras, v. 5, n. 2, p. 36-51. 2003.

SPINELLI, M. G. N. et al. **Análise de sódio em preparações habitualmente consumidas em restaurantes Self Service.** Brazilian Journal of Food & Nutrition/Alimentos e Nutrição, v. 22, n. 1, 2011.

STEINMETZ, J. S. A. N. D. **Estimativa da produtividade de arroz irrigado em função da radiação solar global e da temperatura mínima do ar.** Ciência Rural, v.43, n.2, p.206-211, 2013.

TARSITANO, M.A. et al. **Influência da maturação na cor da carne bovina.** In: XXII Congresso Brasileiro de Zootecnia. Universidade Federal de Mato Grosso Cuiabá/MT. **A importância da Zootecnia para a Segurança Alimentar.** 2012.

TORRES, E. A.F.S et al. **Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal.** Ciência e Tecnologia de Alimentos vol.20, n.2, p. 145-150. 2000.

VIANA, C. E. **Fluxograma do processo e elaboração de hambúrguer bovino com farelo de arroz desengordurado e reduzido teor de sódio.** p. 19. 2014.

VIEIRA, A. et al. **Análise nas inovações na cadeia produtiva do arroz na região sul catarinense: AMESC e AMREC.** III Seminário de Ciências Sociais Aplicadas, v. 3, n. 3, 2012.

WANG, H.; PROVAN, G. J.; HELLIWELL, K. **Determination of rosmarinic acid and caffeic acid in aromatic herbs by HPLC.** Food Chemistry, v. 87, p. 307-311. 2004.

WANG, S.Y. & ZHENG, W. **Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs.** Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 49, n. 11, p. 5165-5170. 2001.

YANISHLIEVA, N. V. et al. **Natural antioxidants from herbs and spices.** European Journal of Lipid Science and Technology, v. 108, n. 9, p. 776-793, 2006.