



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO

**CAMPUS CUIABÁ – BELA VISTA
DEPARTAMENTO DE ENSINO**

CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS

JÉSSICA DE SOUZA OLIVEIRA

**APROVEITAMENTO DO RESÍDUO GERADO NO PROCESSO DE OBTENÇÃO
DO EXTRATO AQUOSO DA SOJA EM PÃES CASEIROS**

**Cuiabá - MT
Junho de 2017**



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO
GROSSO
CAMPUS CUIABÁ - BELA VISTA**

ENGENHARIA DE ALIMENTOS

JÉSSICA DE SOUZA OLIVEIRA

**APROVEITAMENTO DO RESÍDUO GERADO NO PROCESSO DE OBTENÇÃO
DO EXTRATO AQUOSO DA SOJA EM PÃES CASEIROS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Campus Cuiabá Bela Vista.

Orientadora: Prof.^a Ma. Cristiane Lopes
Pinto Ferreira

Co-orientadora: Prof.^a Ma. Daniela
Fernanda Lima de Carvalho Cavenaghi

**Cuiabá - MT
Junho de 2017**

“Por isso, vistam toda a armadura de Deus, para que possam resistir no dia mau e permanecer inabaláveis, depois de terem feito tudo.”
(Efésios 6:13)

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e por ter-me concedido saúde e perseverança necessária para que eu superasse adversidades e seguisse sempre em frente, rumo à conquista de mais uma importante etapa de minha vida.

Muitas pessoas contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho. Seja oferecendo sugestões e conhecimentos, seja através de uma palavra ou gestos de carinho. A todos gostaria de expressar meus agradecimentos sinceros. E em especial:

Aos meus pais, Solange de Souza e Cleudes de Oliveira, pelos exemplos de vida, amor e paciência em todos esses anos.

A minha irmã Sibeli de Souza, pelo amor, apoio e por estar sempre ao meu lado em todos os momentos de minha vida.

Ao amor da minha vida Allan Jonnys, pela cumplicidade, paciência e motivação oferecidos através do seu amor.

Aos meus amigos que me deram as mãos, durante todos esses anos, e que estão sempre ao meu lado, em especial a Karine Silva.

A minha orientadora e amiga, Cristiane Lopes Pinto Ferreira, pela orientação, dedicação, pelos constantes incentivos não só neste trabalho, mas durante todo o trajeto do meu curso e pela sua amizade e carinho.

A todos os meus professores, pelo conhecimento e dedicação. Em especial a Daryne Maldonado, Carolina Balbino, Daniela Cavenaghi, Andrey Maldonado e Edgar Nascimento.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Ingredientes para as formulações dos pães caseiros com <i>okara</i>	16
Tabela 2. Resultados obtidos na análise sensorial dos pães caseiros produzidos com <i>okara</i>	18
Tabela 3. Média de aceitabilidade de cada atributo das formulações de pães produzidos com <i>okara</i>	19
Tabela 4. Resultados obtidos na análise centesimal dos pães caseiros produzidos com <i>okara</i>	19
Tabela 5. Médias dos valores energéticos totais (VET) dos pães produzidos com <i>okara</i>	19
Tabela 6. Resultados obtidos na análise físico-química dos pães produzido com <i>okara</i>	19

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. MATERIAL E MÉTODOS	12
2.1 Obtenção do okara	12
2.2 Elaboração dos pães caseiros.....	12
2.4 Caracterização Físico – Química.....	15
2.5 Caracterização Centesimal	15
3. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....	16
3.1 Análise Sensorial.....	16
3.2 Análises Físico–Químicas	16
4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	17
4.1 Análise Sensorial.....	17
4.2 Análise Centesimal e Físico Química	18
5. CONCLUSÃO	19
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19

**Divisão de Serviços Técnicos. Catalogação da Publicação na Fonte.
IFMT Campus Cuiabá Bela Vista
Biblioteca Francisco de Aquino Bezerra**

O48a

Oliveira, Jéssica de Souza.

Aproveitamento do resíduo gerado no processado de obtenção do extrato aquoso da soja em pães caseiros. / Jéssica de Souza Oliveira. _
Cuiabá, 2017.

20 f.

Orientadora: Prof^a. MSc^a. Cristiane Lopes Pinto Ferreira

Co-orientadora: Prof^a. MSc^a. Daniela Fernanda Lima de Carvalho
Cavenaghi

TCC (Graduação em Engenharia de Alimentos)_ . Instituto Federal de
Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso.

1. Okara – TCC. 2. Subproduto – TCC. 3. Sensorial – TCC. I.
Ferreira, Cristiane Lopes Pinto. II. Cavenaghi, Daniela Fernanda Lima
de Carvalho. III. Título.

IFMT CAMPUS CUIABÁ BELA VISTA

CDU 664.6

CDD 664.7523

JÉSSICA DE SOUZA OLIVEIRA

**APROVEITAMENTO DO RESÍDUO GERADO NO PROCESSO DE OBTENÇÃO
DO EXTRATO AQUOSO DA SOJA EM PÃES CASEIROS**

Trabalho de Conclusão de Curso em BACHARELADO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS, submetido à Banca Examinadora composta pelos docentes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso *Campus* Cuiabá Bela Vista como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Graduado.

Aprovado em 22 de junho de 2017.


Prof.ª Ma. Cristiane Lopes Pinto Ferreira

Professor Orientador – IFMT Cuiabá – Bela Vista


Prof.ª Dra. Daryne Lu Maldonado Gomes da Costa

Professor Convidado – IFMT Cuiabá – Bela Vista


Prof.ª Ma. Carolina Balbino Garcia dos Santos

Professor Convidado – IFMT Cuiabá – Bela Vista

**Cuiabá - MT
Junho de 2017**



ENGENHARIA DE ALIMENTOS

APROVEITAMENTO DO RESÍDUO GERADO NO PROCESSO DE OBTENÇÃO DO EXTRATO AQUOSO DA SOJA EM PÃES CASEIROS

FERREIRA, Cristiane Lopes Pinto¹
CAVENAGHI, Daniela Fernanda Lima de Carvalho¹
OLIVEIRA, Jéssica de Souza²

RESUMO

Okara é o resíduo gerado no processo de obtenção do extrato aquoso da soja. O objetivo dessa pesquisa foi desenvolver, avaliar a aceitabilidade sensorial e a composição físico-química de quatro formulações de pães caseiros, onde uma é a formulação controle de 0% de okara, e três são com substituições parciais de 10%, 15% e 20% da farinha de trigo por okara. A obtenção do okara, bem como a elaboração dos panificados e suas análises sensoriais, centesimais e físico-químicas, foram realizadas no IFMT *campus* Bela Vista. Para a análise sensorial utilizou-se metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008), com teste afetivo através de escala hedônica estruturada de nove pontos, que abrange desgostei muitíssimo (1) à gostei muitíssimo (9). O painel sensorial foi composto por 100 julgadores selecionados aleatoriamente, não treinados, de todos os gêneros, os quais analisaram os atributos: odor, cor, sabor, textura e aparência global, onde verificou-se que os atributos sabor e aparência global, obtiveram médias satisfatórias do ponto de vista de índice de aceitabilidade em todas as concentrações de okara analisadas. As análises físico-químicas avaliadas foram pH, acidez titulável total (NaOH 0,1N) e atividade de água (aw), feitas em triplicatas para todas as concentrações de panificados, onde foram observados valores de $6,45 \pm 0,00$, $2,57 \pm 1,73$ e $0,48 \pm 0,00$, para a concentração de 20% respectivamente. As análises centesimais foram realizadas em triplicata, de acordo com os métodos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), onde avaliou-se os teores de umidade, cinzas, proteínas, carboidratos por diferença, fibra bruta e lipídeos totais, e esses resultados demonstraram implemento significativo no teor de proteínas dos pães produzidos com 20% de okara.

Palavras-chave: okara; subproduto; sensorial; físico-química.

¹Prof.^a Ma. Do curso Engenharia de Alimentos, IFMT – Campus Cuiabá Bela Vista, cristianelopesnut@hotmail.com; daniela.cavenaghi@blv.ifmt.edu.br;

²Graduanda do Curso Engenharia de Alimentos, IFMT-Campus Bela Vista, jessicadesouza.ifmt@gmail.com.

ABSTRACT

Okara is the residue generated in the process of obtaining the aqueous extract of the soybean. The objective of this research was to develop, evaluate the sensory acceptability and physico-chemical composition of four formulations of homemade breads, where one is the control formulation of 0% okara, and three are with partial substitutions of 10%, 15% and 20 % Of wheat flour by okara. Obtaining Okara, as well as the elaboration of bakeries and their sensorial, centesimal and physicochemical analyzes, were carried out at the IFMT Bela Vista campus. For the sensorial analysis, the methodology of the Adolfo Lutz Institute (2008) was used, with affective test through a structured hedonic scale of nine points, which encompassed a very disagreeable one (1) to the one I liked very much (9). The sensory panel was composed of 100 randomly selected, untrained, judges from all genres, who analyzed the attributes: odor, color, taste, texture and overall appearance, where it was found that the attributes of taste and overall appearance, obtained averages Satisfactory from the point of view of acceptability index in all analyzed okara concentrations. The physical-chemical analyzes evaluated were pH, total titratable acidity (NaOH 0,1N) and water activity (aw), made in triplicates for all concentrations of bread products, where values of 6.45 ± 0.00 , $2,57 \pm 1.73$ and 0.48 ± 0.00 , for the concentration of 20% respectively. The centesimal analyzes were performed in triplicate, according to the methods described by the Adolfo Lutz Institute (2008), where moisture, ash, proteins, carbohydrates by difference, crude fiber and total lipids were evaluated. Protein content of breads produced with 20% okara.

Keywords: okara; By-product; Sensory; Physical-chemical.

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycinex Max*), uma leguminosa conhecida pelos chineses há cerca de cinco mil anos, tem se tornado um produto agrícola de grande importância em muitos países. Apesar da alta produtividade no Brasil, especialmente no Estado de Mato Grosso, e de suas propriedades nutricionais e funcionais, a soja é ainda pouco usada na dieta do brasileiro (SILVA et al., 2006).

Na composição nutricional da soja há importantes componentes, sendo que os de maior destaque são as proteínas, as isoflavonas, fosfolipídios, antioxidantes, vitaminas e fibras, que tem comprovada ação benéfica para a saúde humana. Sabe-se que pelo processamento da soja pode-se obter uma versatilidade de produtos alimentícios, tais como o tofu, os fermentados e o extrato aquoso de soja, conhecido popularmente como “leite” de soja, que vem ganhando mercado no Brasil. Com o

advento da saborização deste extrato, seu consumo vem crescendo, no entanto, o processo de obtenção do extrato aquoso não é capaz de extrair todo o conteúdo de proteínas e dos diversos nutrientes presentes, onde o subproduto gerado, denominado pelos orientais de *okara*, apresenta elevado teor de fibras insolúveis e proteínas de boa digestibilidade, mas apesar disso, as indústrias que elaboram o extrato de soja destinam o *okara*, quase que em sua totalidade, à alimentação animal ou descartam-no como lixo (PARK et al., 2001).

Durante a produção do extrato aquoso, somente 3 a 5% da matéria seca é retida, ou seja, aproximadamente 95% dos sólidos do grão, ficam no *okara*. Desta forma, Perussello (2008) afirma em seu estudo, que as maiores porcentagens de nutrientes da soja passam para o *okara*, um indicativo do alto valor nutritivo deste resíduo.

Em cada 100g do grão de soja, encontra-se 17,7g de lipídios, 32g de glicídios e a maior parte, cerca de 65,1g, é constituído de proteínas como arginina, glutamina, tirosina, lisina, metionina, entre outras (PENTEADO, 2003); e é considerada um grão calórico-proteico, apresentando cerca de 547 calorias em 100g. (EMBRAPA SOJA, 2010).

Diversos trabalhos já relataram a possibilidade do uso de farinha de *okara* substituindo quantidades de algum ingrediente na elaboração de produtos panificados, cárneos, lácteos, entre outros, obtendo produtos com ótima aceitabilidade e com um perfil de aminoácidos de maior qualidade (APLEVICZ, 2006; RIBEIRO, 2006; SOARES, et al., 2005).

Neste contexto, o desenvolvimento de produtos panificados com ingredientes alternativos à farinha de trigo, torna-se cada vez mais comum, onde muitos desses produtos têm sido criados com a finalidade de melhorar a formulação em termos nutricionais, mas também de buscar estratégias que minimizem o desperdício de subprodutos com elevado valor nutricional agregado. Por isso, o seu aproveitamento em produtos panificados torna-se uma excelente alternativa no incremento do valor nutricional e funcional, além de não influenciar no custo final desses produtos.

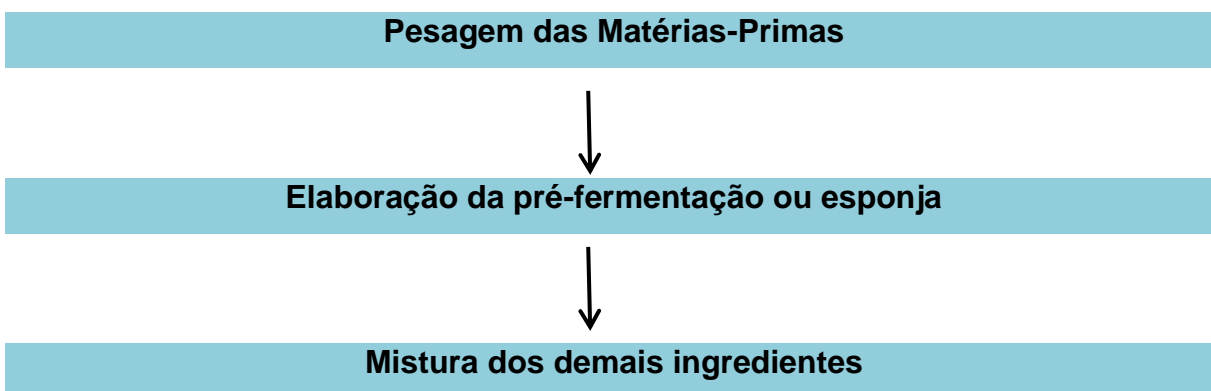
2. MATERIAL E MÉTODOS

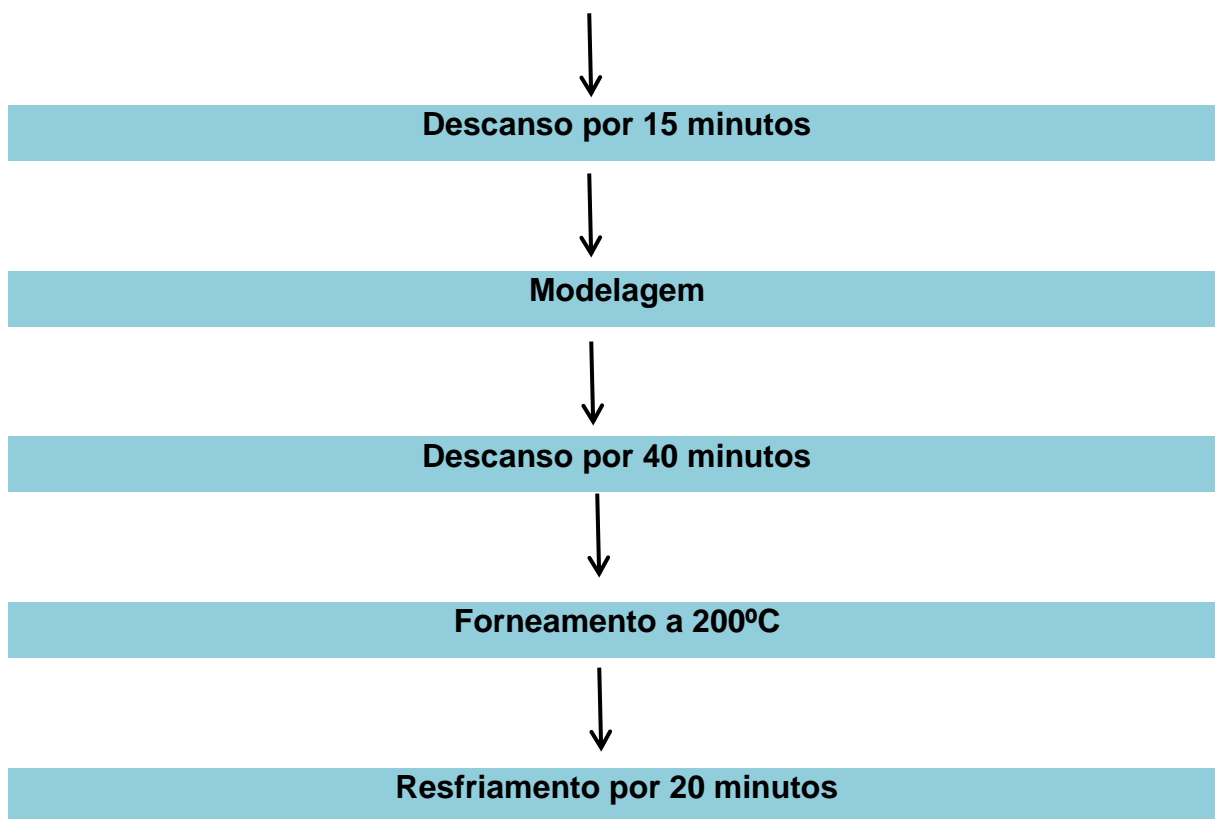
2.1 Obtenção do okara

O okara foi obtido nos Laboratórios de Alimentos do IFMT, *campus* Cuiabá Bela Vista, baseado na metodologia descrita por Mandarino, Benassi e Carrão-Panizzi (2003). Os grãos de soja utilizados pertenciam à classe *Magnoliopsida* (Dicotiledônea), ordem *Fabales*, família *Fabaceae*, subfamília *Faboideae* e gênero *Glycine* L, cujas colorações variaram da amarela à palha. Eles foram adquiridos no comércio local da cidade de Cuiabá e após higienizados, foram adicionados em água na proporção de 1:10 (grão:água) sob fervura durante 5 minutos, essa água de fervura foi descartada e os grãos lavados em água corrente. Em seguida colocou-se em água fervente na proporção de 1:10, e submetidas a fervura por 5 minutos. Desta vez a água não foi descartada, depois de resfriar até a temperatura ambiente, a água juntamente com os grãos foram triturados por 1 minuto em liquidificador industrial de baixa rotação. A massa obtida foi peneirada para separar o extrato aquoso de soja, do okara úmido. Logo após, a massa foi distribuída em formas de alumínio, onde procedeu-se a desidratação através de forno convencional, à 60°C por aproximadamente 60 minutos.

2.2 Elaboração dos pães caseiros

Foram elaborados 4 tipos de pães caseiros, onde três formulações tiveram substituição parcial da farinha de trigo por okara, da ordem de 10%, 15% e 20% , e a formulação controle (0%), que não teve substituição. Os ingredientes para a elaboração dos pães estão demonstrados no Fluxograma 1 e na Tabela 1.





Fluxograma 1. Elaboração dos pães caseiros com *okara*



Figura 1. Início da Fermentação

Fonte: Arquivo pessoal, 2017



Figura 2. Pães caseiros com 10, 15 e 20% de okara e pão controle

Fonte: Arquivo pessoal, 2017

Tabela 1. Formulações dos pães caseiros com *okara*

Ingredientes (%)	Controle	10%	15%	20%
<i>Okara</i>	0	10	15	20
Farinha de trigo especial	100	90	85	80
Melhorador	1	1	1	1
Açúcar refinado	6	6	6	6
Gordura vegetal	8	8	8	8
Fermento biológico	1,3	1,3	1,3	1,3
Sal refinado iodado	2	2	2	2
Ovos	2,5	2,5	2,5	2,5
Leite em pó	4	4	4	4
Água	50	50	50	50

2.3 Análise Sensorial

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Alimentos do IFMT *campus* Bela Vista, com metodologia para teste afetivo em escala hedônica estruturada de nove pontos, que abrange gostei muitíssimo (9) e desgostei muitíssimo (1), onde as amostras foram avaliadas, quanto aos atributos de cor, odor, textura, sabor e aparência global. Cada panificado, em todas as concentrações estudadas, foram avaliados por um painel sensorial de 100 julgadores não treinados, de todos os gêneros, e selecionados de forma aleatória no próprio campus, e a amostra foi apresentada monadicamente aos julgadores. Utilizou-se como “branco” entre uma amostra e outra a água pura.

2.4 Caracterização Físico – Química

Para a caracterização físico – química dos pães realizou-se as análises de acidez titulável total NaOH 0,1N pelo método 253/IV, atividade de água (marca AQUALAB SERIES 4TE) e pH (HANNA instruments, modelo HI 2221) de acordo com o método 017/IV, em triplicata, conforme as técnicas do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008).

2.5 Caracterização Centesimal

A composição centesimal foi realizada no Laboratório de Bromatologia do IFMT *campus* Cuiabá – Bela Vista. As metodologias aplicadas foram baseadas no Instituto Adolfo Lutz (2008) em triplicatas, e os resultados foram expressos em média aritmética e desvio padrão. Foram avaliados teores de umidade em estufa (marca OLIDEF CZ) a 105 °C/24horas pelo método 012/IV, cinzas em mufla a 550°C/8horas pelo método 018/IV, proteínas pelo método de Kjeldahl 036/IV, carboidratos por diferença, fibra alimentar, que foi estimada pelo método de fibra bruta 044/IV digestão ácido-base e lipídeos totais por extração direta em Soxhlet, por solvente éter de petróleo por método 032/IV.

2.6 Análise Estatística

Para análise dos resultados dos testes sensoriais, foi utilizada a metodologia proposta por Dutcosky (2013), onde para o cálculo do percentual de aceitabilidade ou índice de aceitabilidade (IA) de cada atributo foi atribuído a equação (1).

$$\% \text{ Aceitação} = \frac{\text{Média de Aceitação}}{9} \times 100 \quad (1)$$

Os resultados da avaliação sensorial foram submetidos à análise de variância e teste de média de Tukey a 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico ASSISTAT, versão 7.7 beta.

Os dados obtidos nas análises centesimais e físico-químicas foram submetidos ao teste de comparação múltipla ou diferença do controle, através da

análise de variância (ANOVA), em seguida foram submetidos à análise de normalidade e as médias foram comparadas pelo Teste de Dunnett, para detectar diferenças significativas entre tratamento e controle, ao nível de 5% de significância.

3. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

3.1 Análise Sensorial

Tabela 2. Resultados obtidos na análise sensorial dos pães caseiros produzidos com *okara*

Concentração	ATRIBUTOS				
	Cor	Odor	Textura	Sabor	Aparência Global
10%	7,00 ^a ±1,40	7,50 ^a ±1,41	6,08 ^b ±2,00	7,11 ^a ±1,61	7,29 ^{ab} ±1,24
15%	6,79 ^a ±1,63	7,03 ^{ab} ±1,65	7,00 ^a ±1,73	7,35 ^a ±1,74	7,00 ^b ±1,68
20%	6,63 ^a ±1,71	6,95 ^b ±1,56	6,46 ^{ab} ±1,87	7,14 ^a ±2,00	7,58 ^a ±1,94

Média aritmética ± desvio padrão; Valores na mesma coluna seguidos de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05)

Tabela 3. Índice de aceitabilidade de cada atributo sensorial dos pães caseiros produzidos com *okara*

Concentração	IA(%)				
	Cor	Odor	Textura	Sabor	Aparência Global
10%	77,77	83,33	67,55	79,00	81,00
15%	75,44	78,11	77,77	81,66	77,77
20%	73,66	77,22	71,77	79,33	84,22

% de aceitação ou IA (Dutcosky, 2013)

3.2 Análises Físico–Químicas

Tabela 4. Resultados obtidos na análise centesimal dos pães caseiros produzidos com *okara*

Concentração	Parâmetros (%)					
	Umidade	Cinzas	Proteínas	Lipídeos	Carboidratos	Fibra bruta
0%	23,75 ^a ±1,54	3,23 ^a ±0,37	6,05 ^b ±0,15	4,63 ^a ±0,95	37,47 ^a ±4,74	24,87 ^a ±1,31
10%	24,51 ^a ±0,42	3,58 ^a ±0,02	8,94 ^b ±0,08	6,52 ^a ±0,32	31,69 ^a ±0,25	24,76 ^a ±0,20
15%	21,26 ^b ±0,85	3,52 ^a ±0,08	9,12 ^b ±9,12	5,64 ^a ±0,13	38,28 ^a ±0,09	22,18 ^b ±0,73
20%	20,77 ^b ±1,07	3,69 ^a ±0,11	11,55 ^a ±0,07	4,12 ^a ±0,11	39,00 ^a ±1,54	20,87 ^b ±0,54

Média aritmética \pm desvio padrão; Valores na mesma coluna seguidos de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Dunnet ($p \leq 0,05$)

Tabela 5. Médias dos valores energéticos totais (VET) dos pães produzidos com *okara*

Concentração	Kcal/100g
0%	215,75
10%	221,20
15%	240,36
20%	239,28

Valores energéticos totais por 100g

Tabela 6. Resultados obtidos nas análises físico-químicas dos pães produzidos com *okara*

Concentração	Parâmetros		
	pH	Acidez (%)	Aw
0%	6,11 ^a \pm 0,00	2,67 ^a \pm 1,66	0,87 ^a \pm 0,00
10%	6,16 ^a \pm 0,00	2,44 ^a \pm 1,82	0,58 ^a \pm 0,00
15%	6,13 ^a \pm 0,00	2,43 ^a \pm 1,83	0,61 ^a \pm 0,00
20%	6,45 ^a \pm 0,00	2,57 ^a \pm 1,73	0,48 ^b \pm 0,00

Média aritmética \pm desvio padrão; Valores na mesma coluna seguidos de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Dunnet ($p \leq 0,05$)

4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Análise Sensorial

Na Tabela 2, observa-se que não houve variação estatisticamente significativa entre os atributos avaliados para cada concentração de *okara*, mas nota-se que a maioria dos atributos, obteve médias iguais ou superiores à 7, á exemplo disso, verificam-se os atributos sabor e aparência global. Confirmando esses resultados, a Tabela 3 demonstra quase em sua totalidade, índice de aceitabilidade acima daquele considerado satisfatório, para cada atributo analisado. Segundo Teixeira et al. (1987), para considerar um produto de boa aceitabilidade, é necessário que obtenha um IA de no mínimo 70%, logo, comprova-se a boa aceitabilidade dos pães caseiros elaborados com *okara*.

4.2 Análise Centesimal e Físico Química

Na Tabela 4 estão demonstrados os resultados das análises centesimais para cada concentração de panificado analisado. Observa-se que à medida que a concentração de okara aumenta, paralelamente ocorre a diminuição do teor de umidade, onde as concentrações 15 e 20% tiveram teores menores de umidade, quando comparado às concentrações 0 e 10%, demonstrando que a etapa de desidratação do okara foi satisfatória, influenciando positivamente sobre o tempo de prateleira desses panificados. Resultados semelhantes foram observados por Bowles (2005), onde à medida que a concentração de okara aumentava, reduzia-se o teor de umidade em pães francês produzidos com okara.

Em relação ao teor de fibra bruta, observa-se que não houve diferença estatística significativa entre os pães com okara, no entanto, os valores encontrados para os pães de soja, que estão superiores aos de fibra alimentar demonstrados na Tabela Taco (2011), onde estudos posteriores devem ser conduzidos no sentido de confirmar o possível implemento da concentração de fibras, especialmente insolúveis, nos pães caseiros com okara, uma vez que é notória a riqueza desse tipo de fibra alimentar neste subproduto.

Quanto ao teor protéico, a Tabela 4 demonstra resultados estatisticamente maiores nos pães com 20% de okara, quando comparado aos demais panificados. Resultados semelhantes foram encontrados em um estudo que objetivou avaliar a aplicação do okara em pães do tipo francês (Bowles & Demiate, 2006), deve-se ressaltar que produtos panificados convencionalmente apresentam teores protéicos da ordem de 8 a 10% (Tabela Taco, 2011), e neste estudo foram encontrados valores superiores à 10% de proteína, nos pães caseiros com 20% de okara. Ao observar o comportamento dos pães controles em relação aos de 20% de okara, verificam-se valores de proteína em torno de 6,05% e 11,55%, fibra bruta 24,87 e 20,87%, lipídios 4,63 e 6,52 % e cinzas 3,23% e 3,69%, e esses resultados apontam para um possível enriquecimento nutricional, à medida em que aumenta-se a concentração desse subproduto.

Os valores energéticos descritos na Tabela 5, apontam que à medida que o okara é incorporado à massa dos pães caseiros, há um incremento no valor energético total, o que pode ser explicado pela alta concentração de lipídeos no okara demonstrada em muitos estudos (Bowles, 2005; Ribeiro, 2006; Silva et.al, 2006), onde sabe-se que da energia oxidada em 1 grama de gordura, há liberação de 9 quilocalorias, e de carboidratos e proteínas somente 4.

Quanto às análises físico-químicas, pode-se observar na Tabela 6 que os pães formulados com 20% de okara, apresentaram menor atividade de água quando comparado aos demais. Pois quanto menor a atividade de água, menor a disponibilidade para o desenvolvimento microbiano, demonstrando que o okara precisa estar com a atividade de água controlada, para não implicar em perda da qualidade microbiológica.

5. CONCLUSÃO

Os resultados alcançados permitem concluir que a inserção do resíduo da soja obtido do processamento do extrato aquoso em produtos panificados, que são comumente consumidos pela população de modo geral, como os pães caseiros, é atrativa do ponto de vista sensorial e nutricional, e as análises centesimais e físico-químicas obtiveram resultados satisfatórios.

Através deste estudo, nota-se a importância de pesquisar mais a respeito do okara, pois se trata de fonte riquíssima de nutrientes, uma vez que possui uma grande quantidade de fibras e proteínas de boa digestibilidade, assim, o okara, já utilizado na ração animal, poderá ser utilizado também na alimentação humana, e, assim reduzir o desperdício, bem como os casos de subnutrição, além de trazer diversos benefícios à saúde da população.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APLEVICZ, K. S. **Caracterização de produtos panificados à base de féculas de mandiocas nativas e modificadas.** 131 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2006.

BOWLES, S. **Utilização do subproduto da obtenção de extrato aquoso de soja-okara em pães do tipo francês**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná, 86p. 2005.

DUTCOSKY, S. D. Análise sensorial de alimentos. Curitiba: 2ªed. Champagnat, p. 141, 2007.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. A cultura da soja no Brasil. Londrina: Embrapa Soja, 2010, 179p.

HORAN, F.E. Soy protein products and their production. **Journal of the American Oil Chemists**. v.51, n.1, p.67a-73a, Jan. 1994.

LIU, K. **Soybeans**. Gaithersburg: Aspen Publishers, 532 p., 1999.

MANDARINO, José Marcos Gontijo; BENASSI, Vera de Toledo; CARRÃO-PANIZZI, Mercedes Concórdia. EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Documentos 206. Manual de receitas com Soja. jul. 2003.

PARK, Y. K.; AGUIAR, C. L.; ALENCAR, S. M.; MASCARENHAS, H. A. A.; SCAMPARINI, A. R. P. Avaliação do teor de isoflavonas em soja Brasileira. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 3, n. 3, p. 156-160, 2001.

PERUSSELLO, C. A. Estudo dos parâmetros de processo e modelagem numérica da secagem do resíduo sólido da produção do extrato hidrossolúvel de soja (okara). Curitiba: Biblioteca PUCPR, 2008.

RIBEIRO, V. A. **Aproveitamento do resíduo do extrato de soja na elaboração de um produto tipo paçoca**. 75 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

SILVA, Maria S.; V. NAVES, Maria M.; OLIVEIRA, Rosicler B. de; LEITE, Oneide de S. M.. Composição química e valor protéico do resíduo de soja em relação ao grão de soja. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 26(3): 571-576, jul.-set. 2006.

SOARES JÚNIOR, M. S.; CALIARI, M. L. T.; OLIVEIRA, W. M.; VERA, R. **Avaliação da aceitação de pão de forma preparado com farinha de trigo, fécula de mandioca e okara no armazenamento**. In: Simpósio Latino-Americano de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 6, 2005.

TEIXEIRA, E. et al. Análise Sensorial de Alimentos. Florianópolis – SC: ed da UFSC, 1987. 180p.