



ELABORAÇÃO DA FARINHA DA CASCA DE BATATA-DOCE E UTILIZAÇÃO NA PRODUÇÃO DE BARRAS DE CEREAIS

Preparation of sweet potato skin and use in the production of cereal bars

Patrícia Maria de Araújo GOMES¹; Dalmo Marcello de Brito PRIMO², Alex Alexandre BARBOSA³

RESUMO

Objetivou-se elaborar a farinha da casca de batata-doce (*Ipomea batatas* L.) variedade roxa e utiliza-la na produção de barras de cereais. A farinha foi obtida mediante secagem em estufa com ar forçado, na temperatura de 60 °C e caracterizada quanto aos parâmetros: umidade, proteínas, lipídios, cinzas, carboidratos, valor energético, pH, atividade de água e cor. Foram desenvolvidas barras de cereais com adição de 25 e 50% de farinha da casca da batata-doce. As barras foram caracterizadas quanto aos parâmetros: umidade, pH, atividade de água e cor. Para a farinha foram encontrados valores de acordo com a legislação vigente, apresentando elevada concentração de nutrientes, sugerindo que sua adição em formulados alimentícios refletirá em aumento importante no valor nutricional. Na análise da cor os resultados indicaram que a farinha apresentou uma coloração escura, com predominância na intensidade da cor amarela sobre a cor vermelha. As barras de cereais elaboradas apresentaram baixos valores de umidade e atividade de água. O pH manteve-se levemente ácido, os parâmetros de cor: luminosidade L* diminui com o aumento da adição da farinha, enquanto que a intensidade de vermelho (a*) e intensidade de amarelo (b*) aumentaram. Os resultados indicaram que a farinha da casca de batata-doce variedade roxa pode ser considerada, uma boa opção para a produção de barras de cereais e uma alternativa para o aproveitamento deste resíduo, podendo resultar em um produto mais barato, além de evitar o descarte deste resíduo no ambiente.

Palavras-chave: *Ipomea batatas* L. Resíduo agroindustrial. Nutrientes. Aproveitamento.

ABSTRACT

The objective of this work was to prepare the flour of the sweet potato skin (*Ipomea batatas* L.) purple variety and its use in the production of cereal bars. The flour was obtained by drying in an oven with forced air, at a temperature of 60 °C and characterized according to the parameters: humidity, proteins, lipids, ash, carbohydrates, energy value, pH, starch, water activity and color. Cereal bars were developed with the addition of 25 and 50% sweet potato skin. The bars were characterized in terms of parameters: humidity, pH, water activity and color. Values were found for flour in accordance with current legislation, with a high concentration of nutrients, suggesting that its addition in food formulas will reflect an important increase in nutritional value. In the color analysis, the results indicated that the flour presented a dark color, with a predominance in the intensity of the yellow color over the red color. The cereal bars produced showed low values of humidity and water activity. The pH remained slightly acidic, the color parameters: luminosity L* decreases with the addition of flour, while the intensity of red (a*) and intensity of yellow (b*) increased. The results indicated that the purple variety sweet potato peel flour can be considered a good option for the production of cereal bars and an alternative for the use of this residue, which may result in a cheaper product, in addition to avoiding the disposal of this product. waste in the environment.

Key words: *Ipomea batatas* L. Agroindustrial residue. Nutrients. Utilization.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 20/04/2021; aprovado em 05/06/2021

¹Doutora em Engenharia de Processos, Universidade Estadual da Paraíba – Campus II, Lagoa Seca; (83)98852-9798, pmagomes@bol.com.br.

²Doutor em Agronomia, Universidade Estadual da Paraíba – Campus II, Lagoa Seca, dalmo_brito@hotmail.com.

³Técnico em Agroindústria, Universidade Estadual da Paraíba – Campus II, Lagoa Seca, alexalexandre2309@gmail.com.

INTRODUÇÃO

Com a crescente preocupação do desperdício de alimentos, é importante encontrar novas formas de aproveitamento de resíduos agroindustriais, constituídos principalmente de cascas, entrecasas e subprodutos de tubérculos, raízes e frutos. Segundo Augustinho (2014) estes resíduos na maioria das vezes são ricos em nutrientes importantes para a alimentação humana, como fibras, vitaminas, proteínas, carboidratos, entre outros.

A batata-doce (*Ipomea batatas* L.) é uma hortaliça tuberosa muito popular e cultivada em todo o território brasileiro. A planta é rústica, de ampla adaptação, alta tolerância a seca e de fácil cultivo (PAGANI & SANTOS, 2017). No Brasil, a população não possui o hábito de consumir outras partes da batata-doce além da polpa, descartando-as e não aproveitando grandes quantidades de nutrientes.

Portanto a produção e a caracterização físico-química da farinha da casca da batata-doce variedade roxa é de relevante importância e sua utilização como ingrediente no desenvolvimento de barras de cereais tende agregar valor ao produto, assim como proporcionar o aproveitamento dos resíduos gerados no consumo desta hortaliça, tornando uma alternativa viável para adequação de tecnologias para o aproveitamento deste resíduo pouco explorado e uma forma de minimizar os impactos ambientais causados pelos descartes destes resíduos no meio ambiente.

Objetivou-se elaborar e caracterizar a farinha das cascas da batata-doce variedade roxa e utiliza-la no desenvolvimento de barras de cereais e determinar sua caracterização química e físico-química quanto aos parâmetros umidade, pH, atividade de água e cor.

MATERIAL E MÉTODOS

Local do experimento

O experimento foi executado no Laboratório de Análises Químicas de Alimentos – LAQA localizado no complexo agroindustrial da Escola Agrícola Assis Chateaubriand - Campus II da UEPB, Lagoa Seca – Paraíba.

Aquisição da matéria prima

As raízes de batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) variedade roxa foram adquiridas no comércio local na cidade de Campina Grande- PB.

Processamento das cascas da batata-doce

Foram previamente selecionadas as raízes em função da uniformidade, inexistência de manchas e ausência de deterioração; posteriormente as batatas-doces foram lavadas em água corrente para retirada de sujidades, em seguida sanitizadas com água clorada, por 15 min e lavados com água potável. Na sequência, as raízes foram descascadas utilizando utensílios de aço inox. As cascas foram mantidas sob refrigeração até o momento do processamento.

Processamento da farinha da casca de batata-doce

A secagem, para fins de produzir farinha da casca de batata-doce foi em estufa com ar forçado, na temperatura de

60°C, fazendo-se o acompanhamento da perda de massa pesando-se o conjunto (amostra + cesta) em balança digital com precisão de $\pm 0,01$ g até atingir peso constante. Após a secagem, as cascas foram trituradas em um moinho de facas para obtenção da farinha. O acondicionamento da farinha foi em sacos de polietileno e armazenadas em recipiente de vidro hermético contendo sílica gel e revestido com papel alumínio, para redução da incidência de luz, e com filme de PVC, para reduzir a absorção de umidade.

Determinação das características químicas e físico-química da farinha da casca de batata-doce

Umidade

A umidade foi determinada segundo a metodologia descrita pelo IAL (2005) e os resultados expressos em porcentagem (p/p).

Proteínas

O teor de proteína foi determinado pelo método de Kjeldahl, também descrito pelo IAL (2005) e os resultados expressos em porcentagem (p/p).

Lipídeos

A quantidade de lipídeos foi determinada por extração pelo Método de Soxhlet, descrito por IAL (2005).

Cinzas

As cinzas foram determinadas segundo o método da IAL (2005) e os resultados expressos em porcentagem (p/p).

Carboidratos

O teor de carboidratos foi estimado por diferença, subtraindo-se de cem o somatório dos valores obtidos para umidade, proteínas, cinzas, lipídios e fibra alimentar total.

Estimativa do valor energético (calórico)

O valor energético total da farinha foi estimado considerando os fatores de conversão de Atwater: 4 kcal/g de proteína, 4 kcal/g de carboidrato e 9 kcal/g de lipídios, conforme Equação 1:

$$\text{Energia} = 4 \times \text{carboidratos} + 9 \times \text{lipídios} + 4 \times \text{proteínas} \quad (1)$$

pH

O pH foi determinado através do método potenciométrico, com um pHmetro, previamente calibrado com soluções de pH 7,00 e 4,00.

Atividade de água

Para determinação da atividade de água foi utilizado o equipamento medidor de atividade de água da marca Aqualab digital.

Cor

A determinação deste parâmetro foi com o auxílio de um colorímetro (Minolta modelo CR400) que utiliza sistema de coordenadas retangulares que definem a cor em termos do valor L*, a* e b*, em que a coordenada L* representa quão claro ou escuro é o material em estudo, com valores entre 0 (totalmente preto) e 100 (totalmente branco). A Coordenada a* pode assumir valores entre -60 a +60, cujos extremos correspondem, respectivamente, ao verde e ao vermelho. A coordenada b* pode variar de -60 a + 60, cujos extremos correspondem, respectivamente, ao azul e ao amarelo.

Formulação das barras de cereais

Foram realizados testes preliminares para definir o percentual de incorporação das farinhas, a fim de obter um produto com características sensoriais aceitáveis. Para a elaboração das barras de cereais foi utilizado uma formulação base (Tabela 1), utilizando 50% de ingredientes secos e 50% ingredientes aglutinantes com farelo de aveia, flocos de arroz, farelo de trigo, xarope de glicose e mel, descrito por Gomes (2017) com a seguinte modificação adição da farinha da casca de batata-doce variedade roxa.

Tabela 1. Ingredientes da formulação base da barra de cereais

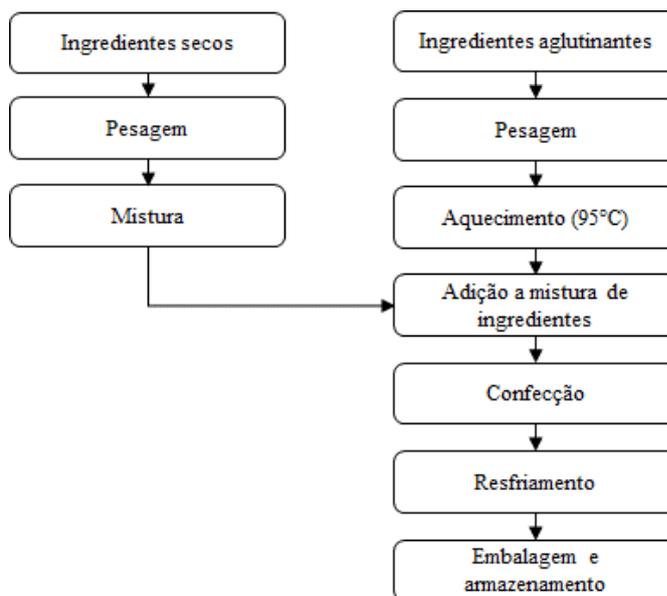
Ingredientes secos (g/100g)	Ingredientes aglutinantes (g/100g)
Farelo de aveia 30 Farelo de trigo 10 Flocos de arroz 10	Xarope de glicose 25 Mel 25

As incorporações da farinha da casca de batata-doce variedade roxa foram feitas na proporção de 25 e 50% de farinha da casca de batata-doce variedade roxa respectivamente, substituindo o farelo de trigo da formulação base.

Processamento das barras de cereais

Primeiramente todos os ingredientes foram pesados, em seguida foram homogeneizados separadamente os ingredientes secos e os ingredientes aglutinantes. Estes últimos foram concentrados em temperatura de aproximadamente de 95 °C por 2 min, em seguida foram misturados aos ingredientes secos. Após esta etapa, a mistura foi colocada em máquina de confeccionar barra de cereal por cerca de 5-10 min. Em seguida resfriada e com o auxílio de uma espátula, as barras de cereais foram removidas, resfriadas e acondicionadas em embalagens laminadas e armazenadas em lugar seco e arejado em temperatura ambiente de acordo com as etapas apresentadas no fluxograma da Figura 1 do processamento das barras de cereais. As barras elaboradas foram denominadas da seguinte forma: BPA - incorporação de 25% de farinha da casca de batata-doce variedade roxa, BPB - incorporação de 50% de farinha da casca de batata-doce variedade roxa e BPP - sem adição da farinha da casca de batata-doce (padrão).

Figura 1. Fluxograma das etapas do processamento das barras de cereais



Determinação das características físico-químicas das barras de cereais.

As barras de cereais obtidas foram analisadas quanto a umidade, pH, atividade de água e cor seguindo as metodologias descritas anteriormente.

Análise estatística

A análise estatística dos resultados das análises das barras de cereais foi realizada por meio de comparação de médias utilizando o *software* ASSISTAT versão 7.7 (SILVA & AZEVEDO, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estão apresentados na Tabela 2 os resultados médios e o desvio padrão das três repetições da caracterização química e físico-químicas da farinha da casca da batata variedade roxa.

Tabela 2. Parâmetros químicos e físico-químicos da farinha da casca de batata-doce variedade roxa

Parâmetros	Farinha da casca de batata-doce
Umidade (%)	5,86 ±0,24
Cinzas (%)	8,71±0,87
Proteínas (%)	5,23±0,34
Lipídeos (%)	2,45±0,14
Carboidratos (%)	77,75±0,32
Valor energético Kcal/100 g)	353,94±28,92
Aw (25°C)	0,280±0,03
pH	6,16±0,25
Luminosidade (L*)	37,133±4,86
Intensidade de vermelho (+a*)	14,933±0,60

Intensidade de amarelo (+b*) 21,600±1,76

Analisando a Tabela 2 observa-se que a farinha da casca de batata-doce variedade roxa apresentou teor de umidade conforme previsto na legislação brasileira para farinhas, amido de cereais e farelos, onde o teor máximo de umidade é de 15,00% (g/100 g) (Brasil, 2005). Faramarzi et al. (2012) avaliando cascas de batata-doce, verificaram valores superiores aos do presente trabalho para umidade 8,24% e lipídios 4,06% e inferiores de proteínas 4,64 %. O teor de cinzas encontrado na farinha da casca de batata-doce variedade roxa 8,71% confirma a elevada concentração de minerais presentes no produto, como, por exemplo, cálcio, magnésio, ferro e zinco. O teor de carboidratos determinado foi inferior ao determinado por Cristo et al. (2018) para a farinha da casca de batata-doce que foi de 86,38%. Enquanto isso, a farinha apresentou expressivo valor energético, sugerindo que sua adição em formulados alimentícios refletiria em aumento importante no valor calórico. O valor da atividade de água verificada neste estudo foi similar ao determinado por Bastos (2012) ao caracterizar farinha de casca residual de batatas que foi de 0,207. O pH encontrado para a farinha foi superior ao determinado por Garmus et al. (2009) que foi de 5,7 para a farinha da casca de batata inglesa. Na análise da cor da farinha da casca de batata-doce variedade roxa observou-se que o parâmetro luminosidade foi de $L^* = 37,133$ indicando que a farinha apresentou uma coloração escura. Com relação aos parâmetros a^* e b^* notou-se predominância na intensidade da cor amarela (b^*) sobre a cor vermelha (a^*), resultado semelhante foi verificado por Bastos (2012) ao avaliar a coloração da farinha de casca residual de batatas.

Caracterização físico-química e física das barras de cereais

Na Tabela 3 observam-se os resultados das análises físico-químicas e físicas das barras de cereais elaboradas.

Tabela 3. Análises físico-químicas e físicas das barras de cereais elaboradas

Parâmetros	Barras de cereais elaboradas		
	BPA	BPB	BPP
Umidade (%)	12,35a	12,17a	12,28a
Aw (25 °C)	0,587a	0,588a	0,582a
pH	6,04a	6,05a	6,27a
L^*	44,190b	44,310b	49,322a
a^*	28,776a	28,773a	20,548b
b^*	11,000a	10,060b	9,888c

(L^*): Luminosidade; ($\pm a^*$): intensidade de vermelho; ($\pm b^*$): Intensidade de amarelo. BPA - Barra com adição de 25% de farinha da casca de batata-doce; BPB - Barra com adição de 50% da farinha da casca de batata-doce; BPP - Barra padrão sem adição de farinha da casca de batata-doce; Letras iguais na mesma linha não diferem entre si estatisticamente ($p > 0,05$).

Observou-se na Tabela 3 que os valores médios de umidade foram superiores ao obtido por Silva (2018) em barras de cereais com farinha integral de batata-doce, cujos valores encontrados foram 4,71, e 2,35% para a formulação B15% (substituição de 15%) e formulação B30% (substituição de 30%), respectivamente e semelhantes ao determinado por Leite

(2013) nas barras de cereais adicionadas de farinha de casca de banana, cujos valores variaram de 11,41 a 12,89%. Não se observou diferenças significativas entre elas a 5% de probabilidade, indicando que a adição da farinha da casca de batata-doce não influenciou na umidade nas barras. No entanto, estes valores de umidade estão de acordo com a Resolução nº 263, de 22 de setembro de 2005, que estabelece limite de 15% de umidade para produtos à base de cereais (Brasil, 2005), tendo em vista que teores mais baixos de umidades são importantes para manutenção da qualidade, aumentando assim a vida útil do produto, dificultando o desenvolvimento de microrganismos.

A atividade de água (A_w) das barras BPA, BPB e BPP apresentaram os valores superiores ao determinado por Feitosa et al. (2018) ao medir atividade de água nas duas formulações de barras de cereais adicionadas de farinha da casca de banana obtendo os valores de 0,35 e 0,41 nas formulações FA (10%) e FB (5%) respectivamente. Não se observou diferenças significativas entre estas amostras, todas apresentaram valores próximos de 0,6 indicando que as barras de cereais desenvolvidas neste trabalho podem ser consideradas um produto microbiologicamente seguro, pois de acordo com Paiva (2008), valores acima de 0,6 diminuem a estabilidade química, física e microbiológicas das barras de cereais.

Os valores de pH das barras elaboradas apresentaram-se levemente ácido, situando-se na faixa de 6,0 indicando um produto susceptível ao ataque microbiológico, diminuindo assim a sua vida de prateleira e indicando a necessidade de uma embalagem apropriada para barras de cereais, resultados semelhantes ao determinado por Rodrigues et al. (2018) que encontraram valores de pH de 6,02 e 6,01 no ensaio 5 e 7 respectivamente, quando elaboraram barra de cereal com aproveitamento do subproduto oriundo da extração do suco de caju.

Assim, na Tabela 2 estão os resultados obtidos na análise de cor das barras de cereais elaboradas neste estudo. Na análise das cores das barras BPA e BPB conforme o parâmetro L^* as amostras apresentaram $L^* = 44,190$ e $L^* = 44,310$, respectivamente, não se observando diferenças significativas entre as amostras. A barra BPP apresentou $L^* = 49,322$, diferindo estatisticamente das barras BPA e BPB. O parâmetro L^* , define a luminosidade da cor entre 0, que indica cor totalmente preta (ausência de cor) e 100, totalmente branca (cor alva). Tomando como referência esta definição pode-se afirmar que a barra BPP apresentou coloração mais clara, que as barras BPA e BPB que tenderam a uma coloração mais escura, demonstrando que com a adição da farinha de casca de batata-doce variedade roxa nas barras de cereais o valor de L^* diminuiu. Gomes (2017) também observou uma diminuição do valor de L^* nas barras de cereais elaboradas com farinha do tegumento e da amêndoa da manga.

Os resultados obtidos na ANOVA para o parâmetro a^* (que varia do verde ao vermelho) mostraram que as barras de cereais BPA e BPB não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) entre si. Observa-se que a barra BPP apresenta uma menor tendência ao vermelho, fato justificado pela não adição da farinha da casca de batata-doce variedade roxa.

Do parâmetro b^* (que varia do azul ao amarelo) observou-se que nas barras elaboradas os valores para este parâmetro diferiram estatisticamente entre si ($p > 0,05$). Nota-se a predominância de pigmentos vermelhos e amarelos devido aos valores positivos, com predominância da cor vermelha

sobre a amarela em todas as barras analisadas, valores divergentes do reportado por Marques (2013) em seu estudo com barras de cereais adicionadas de farinha do resíduo de acerola.

CONCLUSÕES

A farinha elaborada apresentou excelentes características do ponto de vista nutricional, surgindo como uma opção para o incremento de renda, podendo ser utilizado em diversos formulados alimentícios. As barras de cereais elaboradas apresentaram baixos valores de umidade e atividade de água. O pH das amostras manteve-se levemente ácido, os parâmetros de cor: luminosidade L diminui com o aumento da adição da farinha da casca, enquanto que a intensidade de vermelho (a) e intensidade de amarelo (b) aumentaram. Tais resultados demonstraram que a adição da farinha da casca de batata-doce variedade roxa na elaboração de barras de cereais mostrou-se uma boa alternativa para o aproveitamento deste resíduo agroindustrial, podendo resultar em um produto mais barato e agregando valor a este subproduto, evitando assim o descarte deste resíduo no ambiente.

REFERÊNCIAS

- AUGUSTINHO, A. K.S; NETO, J. F. S.; LIMA, G, S. de; ANDRADE, R. O. de.; NUNES, P. G. A. Caracterização físico-química de farinha da entrecasca de melancia (*Citrullus lanatus*). **Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.4, n.1, 2014.
- BASTOS, G. M. **Resíduos da industrialização de batata: aplicação na produção de farinhas, snacks, farinhas pré-gelatinizadas e massa alimentícia fresca sem glúten**. 2012. 214f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Goiás, Goiânia- GO.
- BECKER, T. S.; KRÜGER, R. L. Elaboração de barras de cereais com ingredientes alternativos e regionais do Oeste do Paraná. **Arquivo de Ciência e Saúde**, v.14, n.3, p.217-224, 2010.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência de Vigilância Sanitária. Resolução nº 263 de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 de setembro de 2005.
- CRISTO, T. W. ; LIMA, L. F. ; SILVA, V. C ; CANDIDO, C. J. ; Santos, E. F; NOVELLO, D. . Aproveitamento da casca de batata-doce na produção de panetone: Caracterização físico-química e aceitabilidade sensorial entre crianças. **CONEXÃO CIÊNCIA (ONLINE)**, v. 13, p. 21-28, 2018.
- FARAMARZI, M.; LASHKARBOLOKI, M.; KIAALVANDI, S.; IRANSHAHI, F. Influences of different levels of sweet potato peels on growth and feeding parameters and biochemical responses of *Cyprinus carpio* (Cyprinidae). **American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences**, Dubai, v.12, n.4, p.449-455, 2012.
- FEITOSA, B. F.; OLIVEIRA, D.B.; OLIVEIRA, E.N.A.; OLIVEIRA, G.S. Elaboração e caracterização de barras de cereais adicionadas da farinha de casca de banana". **Anais CONADIS...** Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/50663>>. Acesso em: 04/11/2020 07:44.
- GARMUS, T. T; BEZERRA, J. R. M. V.; RIGO, M.; CORDOVA, K. R. V. Elaboração de Biscoitos com adição de farinha de casca de batata (*Solanum tuberosum* L.) **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.4, n.2, p.56-65. 2009.
- GOMES, P. M. A. **Aproveitamento tecnológico da semente da manga para elaboração de barras de cereais**. 2017. 120f. Tese (Doutorado em Engenharia de Processo) – Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande-PB.
- IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. IV - Edição. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.
- LEITE, M.L.S. **Elaboração de barras de cereais com farinha da casca da banana**. 2013. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos). Universidade Federal do Maranhão. Imperatriz-MA.
- MARQUES, T. R. **Aproveitamento tecnológico de resíduos de acerola: farinhas e barras de cereais**, 2013. 101p. Dissertação. Universidade Federal de Lavras, Lavras (MG).
- PAGANI, A. A. C.; SANTOS DOS, J. Estudo da estabilidade físico-química de duas variedades de batata-doce (*ipomea batatas* L.) Após o processo de secagem e durante o armazenamento. **8th internation symposium on technological innovation**. Vol. 8/n.1/ p.380-390. Aracaju/SE.
- PAIVA, A. P. **Estudos tecnológico, químico, físico-químico e sensorial de barras alimentícias elaboradas com subprodutos e resíduos agroindustriais**. 2008. 143f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras- MG.
- RODRIGUES, L. M. S; VIEIRA, A. F.; SILVA, L. P. F. R.; SOUSA, S.; CAVALCANTI MATA, M.E.R.; Elaboração de barra de cereal com aproveitamento do subproduto da extração de suco de caju. **Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC'2018** Maceió -AL 21 a 24 de agosto de 2018.
- SILVA, L. M. S. **Aproveitamento da casca de banana para produção de farinha destinada à formulação de biscoitos**. 2013.54f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa-PB.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. **Principal Components Analysis in the Software Assisat-Statistical Attendance**. In: World Congress On Computers In Agriculture, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009