

ELABORAÇÃO DE BARRA DE CEREAL COM APROVEITAMENTO DO SUBPRODUTO DA EXTRAÇÃO DE SUCO DE CAJU

LARISSA MONIQUE DE SOUSA RODRIGUES^{1*}; AGDYLANNAH FELIZ VIEIRA²; LUIS PAULO FIRMINO ROMÃO DA SILVA³; SEVERINA DE SOUSA⁴; MÁRIO EDUARDO RANGEL MOREIRA CAVALCANTI MATA⁵

¹Mestranda em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, larissamonique@gmail.com;

²Mestranda em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, Agdylana@hotmail.com;

³Mestrando em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, luuisenator@gmail.com;

⁴Dra. Profa. Titular, UFCG, Campina Grande-PB, sevsousa@gmail.com;

⁵Dr. Prof. Titular, UFCG, Campina Grande-PB, mcavalcantimata@gmail.com;

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018
21 a 24 de agosto de 2018–Maceió-AL, Brasil

RESUMO: Este trabalho objetivou elaborar barras de cereal com aproveitamento do subproduto oriundo da extração do suco de caju. Na metodologia foi adotado o planejamento experimental fatorial 2², apresentando sete ensaios, dentre eles três repetições no ponto central e, portanto, cinco níveis diferentes. As variáveis independentes adotadas foram concentração de resíduo de caju (%) e tempo necessário para o forneamento das barras, dado em minutos. As variáveis respostas foram teor de água, acidez e pH. Os resultados demonstraram que as barras de cereal de caju revelaram reduzidos teores de água, com valores inferiores a 23% em todas as formulações. A acidez oscilou entre 0,745% (Ensaio 5) e 1,542% (Ensaio 4). Enquanto o pH, por sua vez, variou de 5,61 (Ensaio 2) a 6,02 (Ensaio 5). De maneira geral, percebe-se que a utilização de bagaço de caju agrega valor às barras de cereal, sendo assim uma alternativa promissora.

PALAVRAS-CHAVE: alimentos funcionais; inovação; sustentabilidade, resíduos agroindustriais.

CEREAL BAR PREPARATION WITH UTILIZATION OF BY-PRODUCT OF CASHEW JUICE EXTRACTION

ABSTRACT: This work aimed to elaborate cereal bars with utilization of by - product from the extraction of cashew juice. In the methodology, the experimental design adopted was factorial 2², presenting seven tests, including three repetitions at the central point and, therefore, five different levels. The independent variables adopted were concentration of cashew residue (%) and time required to supply the bars, given in minutes. The response variables were water content, acidity and pH. The results showed that cashew cereal bars revealed reduced water content, with values lower than 23% in all formulations. The acidity ranged from 0.745% (Experiment 5) to 1.542% (Experiment 4). While the pH, in turn, ranged from 5.61 (Experiment 2) to 6.02 (Experiment 5). In general, it is perceived that the use of cashew bagasse adds value to cereal bars, thus being a promising alternative.

KEYWORDS: functional food; innovation; sustainability, agro-industrial residues.

INTRODUÇÃO

O Nordeste é a região reconhecida mundialmente como grande produtor de caju, com 2,0 milhões a 2,5 milhões de toneladas por ano (HOLANDA et al., 2010). Porém, o desperdício na região ultrapassa 75% das 2,5 milhões de toneladas produzidas, ou seja, produz mais de 1,5 milhões de toneladas do pedúnculo (HOLANDA et al., 2010; MELLO, 2010).

A produção de sucos e polpas libera 40% de resíduos após a etapa de processar as fontes vegetais. Por esse fato, faz-se importante a busca por alternativas de aproveitamento desses resíduos, que pode chegar a toneladas (INFANTE et al., 2013; SOUSA et al., 2011). Admite-se que seja gerado cerca de 40% de bagaço de caju resultante da produção de sucos (DANTAS FILHO, 2010).

Esses resíduos possuem elevado potencial, pois possuem açúcares, vitaminas e sais minerais, sendo ricos em fibras e outros compostos com propriedades funcionais, além de serem fontes de polifenóis e carotenoides (ABREU, 2001). Deste modo, tais resíduos podem ser aproveitados na elaboração de diversos produtos, tais como bolos, cookies, biscoitos, barras de cereais, entre outros, sendo uma forma de agregar valor ao produto.

As barras de cereais são produtos práticos e caracterizados como saudáveis, por serem ricos em fibra e possuírem baixo teor de gordura. São obtidos da compactação de cereais e podem conter frutas secas, castanhas, aromas e ingredientes ligantes (GUIMARÃES; SILVA, 2009).

Ante o exposto, este trabalho objetiva avaliar o efeito de diferentes concentrações de bagaço de suco de caju para obtenção de barra de cereal, visando o aproveitamento tecnológico de resíduos agroindustriais.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados cajus maduros, oriundos de pequenos produtores de Campina Grande, PB, para obtenção do bagaço do caju, enquanto as demais matérias-primas, a saber, flocos de arroz, aveia integral, açúcar demerara e xarope de glicose, foram obtidas em mercado local da mesma cidade. Foi retirada a castanha do caju e este foi cortado em pedaços pequenos para que pudessem ser processados no liquidificador, obtendo um suco. Esse suco foi peneirado e então a parte fibrosa restante na peneira foi o bagaço utilizado, e o suco, como não era de interesse para o presente trabalho, foi consumido.

As barras de cereal com resíduo de suco de caju são compostas por duas fases: ligante e sólida. A parte ligante, correspondente a 30% da barra de cereal, não apresentou variação de qualquer parâmetro, sendo composta por açúcar demerara (15%) e xarope de glicose (15%); já a parte sólida, correspondente a 70% da barra, tem uma variação somente na concentração do resíduo de caju e de acordo com essa variação tem-se as proporções de flocos de arroz e de aveia relacionados. As concentrações e os tempos adotados estão dispostos na Tabela 1, apresentada a seguir.

Tabela 1 – Níveis de variações independentes

Níveis	Concentração de bagaço de caju (BC), %	Tempo de forneamento, minutos
-1	15	5
0	25	10
+1	35	15

Foi adotado o planejamento experimental fatorial 2², representado na Tabela 2, apresentando sete ensaios, dentre eles três repetições no ponto central e, portanto, cinco níveis diferentes. As variáveis independentes adotadas foram concentração de resíduo de caju (%) e tempo necessário para o forneamento das barras, dado em minutos.

Tabela 2 - Matriz do planejamento fatorial 2² completo

ENSAIOS	Concentração BC (codificado)	Concentração BC (real)	Tempo de forneamento (codificado)	Tempo de forneamento (real)
1	-1	15	-1	5
2	+1	35	-1	5
3	-1	15	+1	15
4	+1	35	+1	15
5	0	25	0	10
6	0	25	0	10
7	0	25	0	10

Para a elaboração das barras houve a homogeneização dos componentes da fase sólida, previamente pesados. Os componentes da fase líquida, açúcar e glicose, foram diluídos e aquecidos em banho-maria por 6 minutos e então adicionados aos componentes sólidos. Deste modo, após a homogeneização de todos os materiais, foi realizada a moldagem das barras de cereais de forma padronizada em formas de alumínio com dimensões de 20 X 10 cm e foram colocadas em um forno convencional pré-aquecido para o cozimento em diferentes tempos. Após o forneamento, as barras de cereais foram retiradas do forno e, ao atingirem temperatura ambiente, foram cortadas em dimensões de 10 cm de comprimento por 3 cm de largura, sendo embaladas em papel alumínio e armazenadas em geladeiras para posteriores análises químicas e físico-químicas. Foram realizadas, em triplicata, as análises de teor de água, pH e acidez das barras, no entanto, a análise de teor de água foi realizada imediatamente após as barras de cereais estarem em temperatura ambiente para que as mesmas não absorvessem umidade do meio. As análises de teor de água, pH e acidez, sob mesmas condições, foram realizadas também no bagaço de caju, acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL,2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As primeiras análises realizadas ocorreram nos bagaços, sendo estes analisados quanto ao teor de água, acidez e pH. Na Tabela 3 estão os dados da caracterização do bagaço de caju in natura.

Tabela 3 – Caracterização físico-química do bagaço de caju

Caracterização do bagaço de caju		
Teor de água (%)	83,72	0,750
Acidez (%)	2,82	0,140
pH	4,33	0,020

Nota-se da Tabela 3 que o bagaço de caju apresentou elevado teor de água, pela presença acentuada desse solvente presente nessas frutas. Rodrigues et al. (2015), ao caracterizarem físico-quimicamente resíduos de abacaxi, encontraram valor de teor de água (84,843%) próximo ao deste trabalho, além de terem encontrado valor de pH (3,872) em uma faixa também próxima ao deste estudo.

O elevado teor de água torna esses materiais propícios ao desenvolvimento de microrganismos, em contrapartida, como o valor de acidez encontrado, visto na Tabela 3, foi 2,82% e o pH foi 4,33, tem-se que o pH ácido é considerado uma barreira ao ataque dos mesmos.

Torres (2009), ao desenvolver barras de cereais com jenipapo, verificou valor de 3,45% para acidez e 3,14 para o pH do material in natura, sendo valores em faixa próxima aos encontrados para o presente trabalho.

Ao observar a Tabela 4, encontrada a seguir, pode-se verificar que as barras de cereais foram analisadas quanto ao teor de água, acidez e pH, sendo possível extrair os resultados da caracterização das barras de caju.

Tabela 4 – Resultados do planejamento experimental completo 2² para as barras de cereal de caju

Ensaio	Concentração da BC	Tempo de forneamento	Teor de água (%)	Acidez (%)	pH
1	(-1)	(-1)	12,223	1,332	5,83
2	(+1)	(-1)	22,669	1,375	5,61
3	(-1)	(+1)	6,982	1,045	5,82
4	(+1)	(+1)	14,638	1,542	5,62
5	0	0	16,494	0,745	6,02
6	0	0	15,488	0,760	5,97
7	0	0	15,173	0,760	6,01

É notável, da Tabela 4, que as barras de cereal de caju revelaram reduzidos teores de água, com valores inferiores a 23% em todas as formulações. Dentre os ensaios avaliados, o ensaio 3, formulado com 15% de concentração de bagaço de caju e 15 minutos de forneamento, foi o que apresentou menor conteúdo de água, 6,982%. De acordo com a resolução nº 12 de 1978, apenas os ensaios 1, 2 e 4 encontram-se de acordo com a resolução, apresentando valor entre o limite de teor de água para produtos à base de cereais, que é de 15% (ANVISA, 1978).

Observando da Tabela 4, a acidez oscilou entre 0,745% (Ensaio 5), ensaio com menor concentração de bagaço de caju, e 1,542% (Ensaio 4), ensaio com maior concentração do bagaço. Rodrigues et al. (2015), observaram valores de acidez compreendidos entre 0,227% a 0,252% para barras de cereais com bagaço de abacaxi, onde os ensaios com menores quantidades de bagaço apresentaram também os menores índices de acidez, sendo a recíproca verdadeira. Esse fato pode ter a mesma interpretação ocorrida para o presente estudo, visto que a maior quantidade do bagaço acarretará maior influência na acidez das barras.

O pH, por sua vez, variou de 5,61 (Ensaio 2) a 6,02 (Ensaio 5), como observado na Tabela 4, configurando-se em valores ácidos, como já esperado, uma vez que o aumento da concentração de bagaço de caju nas formulações provoca aumento da acidez nas barras em virtude das características ácidas intrínsecas do caju e, por conseguinte, do bagaço, como já mencionado ao discutir os valores da acidez.

De acordo com os dados experimentais, pôde ser realizada a análise dos efeitos e, em seguida, foi realizada a análise de regressão para extração dos modelos matemáticos para as respostas estudadas. Tais modelos foram encontrados desconsiderando os fatores não estatisticamente significativos.

Feita a análise de regressão, foi realizada a análise de variância (ANOVA), para verificar se os modelos matemáticos codificados são estatisticamente válidos. De acordo com os dados da ANOVA, pôde-se constatar que os modelos matemáticos para teor de água, pH e acidez são estatisticamente válidos, uma vez que possuíam valores de $F_{\text{calculado}}$ maiores que os respectivos valores de F_{tabelado} . Deste modo, pôde-se estabelecer a superfície de resposta para os parâmetros válidos, dados, respectivamente, nas Figuras 1, 2 e 3.

Figura 1 – Superfície de resposta e curvas de contorno respectivas para o teor de água em função da concentração do bagaço de caju e do tempo de forneamento

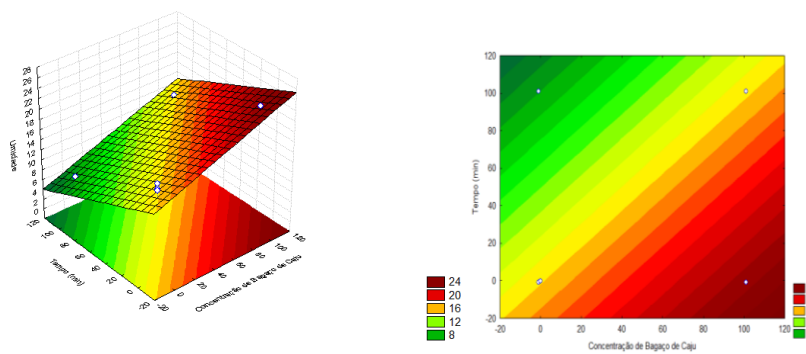


Figura 2 – Superfície de resposta e curvas de contorno respectivas para o pH em função da concentração do bagaço de caju e do tempo de forneamento

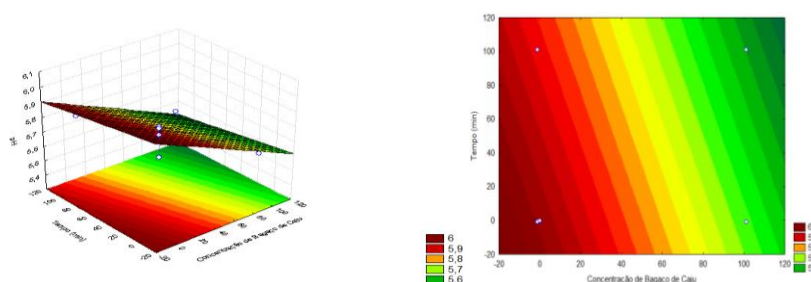
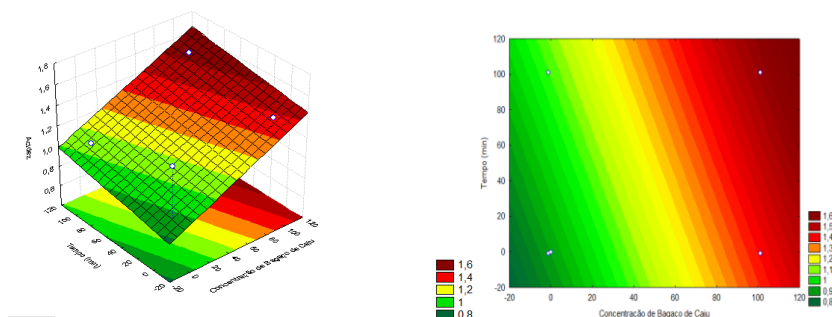


Figura 3 – Superfície de resposta e curvas de contorno respectivas para a acidez em função da concentração do bagaço de caju e do tempo de forneamento



CONCLUSÃO

A utilização da concentração do bagaço de caju para elaboração de barras de cereais se mostrou uma alternativa promissora uma vez que agrega valor ao produto.

Pode-se observar que a interação entre a concentração do bagaço e o tempo de forneamento é um parâmetro inversamente proporcional ao teor de água e, à medida que foi acrescentado o bagaço, o teor de água foi crescente, enquanto o pH, decrescente, como já era esperado.

REFERÊNCIAS

- Abreu; F. A. P. de; Extrato de bagaço de caju rico em pigmentos. Int A23L 1/222, BR. N PI 0103885-0. 2001. Disponível em: <<http://www.patentesonline.com.br/extrato-de-baga-o-caju-rico-em-pigmento-52549.html>>. Acesso em: 12 mai. 2018.
- Dantas Filho, L. A. Valor nutritivo do subproduto do pseudofruto do cajueiro tratado ou não com uréia em dietas para ovinos. 72f. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Universidade Federal do Piauí. Teresina, 2010.
- Guimarães, M. M.; Silva, M. S. Qualidade nutricional e aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de frutos de murici-passa. Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso), v. 68, n. 3, p. 426-433, 2009.
- Holanda, J. S.; Torres, J. F.; Oliveira, M. T; Ferreira Filho, L.; Holanda, A. C;. Da carne de caju à carne de cordeiro. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, v.1, n.35, p. 42, 2010.
- Infante, J.; Selani, M. M.; Toledo, N. M. V.; Silveira-Diniz, M. F.; Alencar, S. M.; Spoto, M. H. F. Atividade antioxidante de resíduos agroindustriais de frutas tropicais. Brazilian Journal of Food Nutrition, v.24, n.1, p.87-91, 2013.
- Instituto Adolfo Lutz – IAL. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. (4. ed., 1. ed. digital). São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.
- Mello, C. Sebrae busca reduzir desperdício de 75% na produção de caju. Agência Sebrae de Notícias – os pequenos negócios em pauta, 2010. Disponível em: <<http://www.agenciasebrae.com.br/noticia.kmf?canal=199&cod=10780265>>. Acesso em: 20 abr. 2018.
- Rodrigues; L. M. de S.; Alves; J. I. da S.; Sousa, S. de.; Cavalcanti Mata, M. E. R. M.; Duarte, M. E. M.; Almeida, R. D.; Desenvolvimento de barras de cereais com aproveitamento do subproduto proveniente da extração de suco de abacaxi. In: Encontro Nacional da Agroindústria. ENAG 2015, Bananeiras, Anais...Bananeiras, 2015.
- Sousa, M. S. B.; Vieira, L. M.; Silva, M. J. M.; Lima, A. Caracterização nutricional e compostos antioxidantes em resíduos de polpas de frutas tropicais. Ciência Agrotécnica, v.35, n.3, p.554-559, 2011.
- Torres, E. R. Desenvolvimento de barra de cereais formuladas com ingredientes regionais. 78f. Tese (Mestrado em Engenharia de Processos). Universidade Tiradentes. Aracaju, 2009.