

**PERFIL DE TEXTURA DE BARRA DE CEREAL MISTA COM
APROVEITAMENTO DE SUBPRODUTO DE SUCO DE FRUTAS**
*PROFILE OF MIXED CEREAL BAR TEXTURE WITH ADVICE OF FRUIT JUICE
BYPRODUCT*

Resumo:

O presente trabalho consiste em elaborar barras de cereais mistas, utilizando o subproduto do suco de abacaxi e de caju. Foi utilizado um Planejamento Fatorial completo 2² e a Metodologia de Superfície de Resposta. O planejamento contou com cinco níveis diferentes, com três pontos centrais totalizando sete ensaios. As variáveis independentes foram concentração de subprodutos de suco de abacaxi e de caju na proporção de 1:1, em (%), e tempo de cozimento, em minutos. Foi realizado o perfil de textura das barras, analisando a Firmeza, Adesividade, Coesividade, Elasticidade, Gomosidade e Mastigabilidade. Foi utilizado o software Estatística 7.0 para análise dos resultados do planejamento adotado. Com relação aos resultados foi verificado que a variável tempo de cozimento apresentou maior efeito sobre a caracterização da textura. Diante disso, é notória a importância da elaboração desse trabalho para o aproveitamento de alimentos.

Abstract:

This paper consists in elaborating mixed cereal bars, using the byproduct of pineapple and cashew juice. Full Factorial Planning 2² was used and the Response Surface Methodology. The planning had five different levels, with three central points, totaling seven trials. The independent variables were concentration of byproducts of pineapple and cashew juice in the ratio of 1:1, at (%), and cooking time, in minutes. The texture profile of the bars was performed, analyzing the Firmness, Adhesiveness, Cohesiveness, Elasticity, Gossip and Chewiness. Statistical software 7.0 was used to analyze the results of the planning adopted. Regarding the results, it was verified that the cooking time variable presented greater effect on texture characterization. Therefore, the importance of the elaboration of this work is for the good use of food.

*Juane Queiroz Farias¹; Severina de
Sousa²; Anna Emanuelle Soares Tomé¹;
Carolina Fontes de Sousa³; Mario
Eduardo Rangel Moreira Cavalcanti
Mata²; Renata Duarte Almeida²*

¹Estudante de Engenharia de Alimentos, UAEAI/UFMG;

²Professor(a) Doutor(a) da Unidade Acadêmica de Engenharia de Alimentos/UFMG;

³Estudante de Engenharia Química, UAEQ/UFMG.

Contato principal:

Juane Queiroz Farias¹: juane-queiroz@hotmail.com



Palavras-chaves: Alimento saudável; sustentabilidade; caracterização.

Keywords: Healthy food; sustainability; description.



INTRODUÇÃO

O desperdício de alimentos é um problema global e o Brasil está entre os dez países que mais desperdiçam alimentos no mundo (UGALDE e NESPOLO, 2015). Um terço dos alimentos produzidos mundialmente são descartados, equivalendo a 1,3 bilhões de toneladas anuais (FERREIRA *et al.*, 2013).

A literatura tem discutido nas últimas duas décadas, o problema que os resíduos industriais têm causado ao meio ambiente e as soluções para reutilizá-los, não só no trato animal, mas sim, como matéria-prima para novos produtos alimentares (FERREIRA *et al.*, 2013).

Surtem então, os alimentos funcionais que possuem propriedades benéficas, e que se consumidos adequadamente regulam funções corporais e auxiliam na proteção contra doenças como a hipertensão arterial, diabetes, câncer e entre outros (MORAIS, 2007).

Assim, a associação entre barras de cereais e alimentos saudáveis é uma tendência no setor de alimentos, o que beneficia o mercado destes produtos (GUTKOSKI *et al.*, 2007). Barras de cereais são produzidas a partir da extrusão da massa de cereais de sabor adocicado e agradável, e são fontes de vitaminas, sais minerais, fibras, proteínas e carboidratos complexos (IZZO; NINESS, 2001).

Elas são produtos obtidos da mistura ou combinações de três ou mais alimentos higienicamente adquiridos, com variações entre valores nutritivos e sabor, destacando-se as que apresentam frutas e cereais, que são as mais consumidas. Com a adição de agente ligante, adquire-se textura adaptada ao produto, que é embalado e comercializado em porções individuais (GOMES; MONTENEGRO, 2006).

As barras de cereais apresentam em sua composição 70% de fase sólida, podendo ser os flocos de arroz, a aveia integral e o bagaço da fruta, e 30% da fase ligante, glicose, açúcar mascavo, adoçante, apresentando o sabor variado de acordo com o tipo da fruta a ser utilizado.

Como a formulação de barras de cereais possibilita grande diversificação do produto, a utilização de resíduos pode contribuir tanto para agregar qualidade tecnológica e nutricional como também diminuir os impactos no ambiente (FONSECA *et al.*, 2011), além de ser um atrativo pelo elevado teor de fibras alimentares (GOMES; MONTENEGRO, 2006).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi elaborar e caracterizar o perfil da textura das barras de cereais com a utilização do subproduto das frutas de abacaxi e caju.

MATERIAL E MÉTODOS

A confecção do produto e as análises químicas e físico-químicas foram realizadas nos Laboratórios de Engenharia de Alimentos, do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – PB.

Os materiais necessários para a obtenção das barras de cereais foram, flocos de arroz, aveia integral em flocos e xarope de glicose, foram obtidos em estabelecimentos locais, na cidade de Campina Grande-PB. Também foram utilizados abacaxis e caju maduros, adquiridos no mercado local. As frutas abacaxi e caju foram sanitizadas, os abacaxis foram descascados e sua polpa foi processada em liquidificador doméstico, posteriormente, o suco foi separado por peneira sem adição de água, e o subproduto foi congelado a temperatura de -25°C até o momento de sua utilização. Os caju após sanitização foram processados em liquidificador, em seguida foram submetidos aos mesmos procedimentos utilizados para o abacaxi.

As barras de cereais elaboradas consistem basicamente em duas fases, a fase ligante e a fase sólida. A fase ligante é composta por 30% e corresponde ao xarope de glicose, já a fase sólida correspondendo a 70% no total, consiste em arroz em flocos, aveia integral em flocos e os subprodutos de suco de abacaxi e caju in natura compreendendo uma relação de 1:1 das frutas.

Foi adotado um planejamento fatorial 2² tendo como variáveis independentes as concentrações (%) dos bagaços de abacaxi e de caju e o tempo de cozimento em minutos, para a elaboração das barras de cereais. Foi utilizado o Software Statistica 7.0 para análise do planejamento. A variável dependente a análise do perfil de textura, realizado nas barras de cereal, foi feito com a metodologia descrita por SILVA *et al.* (2011).

Na Tabela 1 encontram-se os níveis em relação às variáveis independentes.

Tabela 1. Níveis em relação às variáveis independentes

Níveis	Concentrações dos bagaços de abacaxi e caju (%)	Tempo de cozimento (min)
-1	10	5
0	20	10
+1	30	15

O planejamento contou com 5 níveis diferentes, somando-se ao todo 7 ensaios com três pontos centrais, como é mostrado na Tabela 2.

Tabela 2. Matriz do planejamento experimental 2²

Ensaio	CAeC (%) codificado	CAeC (%) real	TC (min) codificado	TC (min) real
1	-1	10	-1	5
2	+1	30	-1	5
3	-1	10	+1	15
4	+1	30	+1	15
5	0	20	0	10
6	0	20	0	10
7	0	20	0	10

*CAeC - Concentração do bagaço de abacaxi e caju; TC -Tempo de cozimento

Para a preparação das barras de cereais, todos os materiais foram devidamente pesados com uma balança semi-analítica. O xarope de glicose foi agregado aos componentes da fase sólida, homogeneizando-os e em seguida todos os componentes foram aquecidos por 5 minutos. Posteriormente, o material foi moldado com espessura de 1 cm em forma de alumínio com dimensões de 30 x 20 cm e levadas ao forno convencional pré-aquecido onde foram cozidos por diferentes tempos em minutos, de acordo com o planejamento adotado. Após o tempo de cozimento, foram retiradas e cortadas com 10 cm de comprimento e 2 cm de largura e embaladas em

papel de alumínio e armazenadas em geladeira para a realização do perfil de textura. A análise foi realizada em triplicata.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado do planejamento fatorial 2² da variável dependente, perfil de textura, no processo de confecção de barras de cereais utilizando subproduto da agroindústria de suco de abacaxi e caju pode ser visto na Tabela 3.

Tabela 3. Resultados do planejamento experimental completo 2²

Ensaio	CAeC (%)	TC (min)	Firmeza (N)	AD (N)	CS (N)	EL (N)	GS (N)	MG (N)
1	-1	5	12,736	0,324	0,097	0,999	1,212	1,212
2	+1	5	24,011	1,015	0,254	0,999	6,197	6,197
3	-1	15	194,763	3,452	0,235	0,999	54,644	54,646
4	+1	15	34,665	1,829	0,227	0,999	7,800	7,799
5	0	10	15,442	1,938	0,141	1,000	2,212	2,211
6	0	10	14,656	2,055	0,153	1,000	2,442	2,442
7	0	10	17,822	2,041	0,146	1,000	2,573	2,573

*CAeC - Concentração do bagaço de abacaxi e caju; TC - Tempo de cozimento; AD - adesividade; CS - coesividade; EL - elasticidade; GS - gomosidade; MG - mastigabilidade

Como observado na Tabela 3, os 7 ensaios apresentaram valores parecidos em relação a gomosidade e a mastigabilidade. A dureza (Firmeza) das barras de cereais variou de 12,736N (ensaio 1), com o menor tempo de cozimento, á 194,763N (ensaio 3), com a menor concentração dos bagaços das frutas para o maior tempo de cozimento, 15 minutos. A mesma variação dos ensaios com relação ao tempo de cozimento também pode ser vista no parâmetro adesividade. Em relação à elasticidade, os ensaios 1, 2, 3 e 4 apresentaram os mesmos valores (0,999), havendo uma pequena diferença no ponto central. A coesividade oscilou entre o ensaio 1, menor resultado com 0,097N, e o ensaio 2, com o maior valor de 0,254.

De posse desses resultados, foi realizada análise do planejamento a fim de verificar os efeitos das variáveis independentes sobre os parâmetros. Podem-se observar na Tabela 4 os efeitos significativos e não significativos

das concentrações dos bagaços de abacaxi e caju sobre os parâmetros de textura.

De acordo com a análise dos efeitos, percebe-se que a um intervalo de confiança de 95%, as variáveis independentes mostraram-se estatisticamente significativa sobre as respostas firmeza (N), adesividade (N), coesividade (N), gomosidade (N) e mastigabilidade (N). A variável tempo apresentou maior influência sobre as respostas firmeza, gomosidade e mastigabilidade. Contudo, a resposta elasticidade só teve um fator estatisticamente significativo, ou seja, a interação entre os bagaços das frutas e o tempo de cozimento.

Posteriormente, fez-se a análise de regressão para extração dos modelos matemáticos codificados para as respostas estudadas, desconsiderando os fatores não estatisticamente significativos. Em seguida, foi realizada a análise de variância (ANOVA), para verificar se os

modelos matemáticos codificados foram estatisticamente válidos.

Na análise de variância, pôde-se constatar que os modelos matemáticos para firmeza, adesividade, elasticidade, gomosidade e mastigabilidade não foram estatisticamente significativos, uma vez que possuem valor de Fcalculado menor que o respectivo valor de

Ftabelado, a 95% de confiança. Deste modo, suas superfícies de respostas geradas foram desconsideradas. Em paralelo, a um nível de confiança de 95%, a resposta coesividade apresentou um valor de Fcalculado maior que o valor de Ftabelado, sendo possível extrair sua superfície de resposta e respectiva curva de contorno.

Tabela 4. Efeitos significativos e não significativos das variáveis independentes sobre as respostas

Firmeza (N)			
Fator	Efeito	Erro Padrão	P
Média	66,806	0,740	1,23x10⁻⁴
Concentrações dos bagaços de abacaxi e caju, CAeC, (%)	-74,925	1,488	3,94x10⁻⁴
Tempo de cozimento, TC, (min)	95,826	1,488	2,41x10⁻⁴
Interação CAeC versus TC	-85,182	1,494	3,08x10⁻⁴
Adesividade (N)			
Média	1,974	0,029	2,11x10⁻⁴
Concentrações dos bagaços de abacaxi e caju, CAeC, (%)	-1,093	0,058	2,77x10⁻³
Tempo de cozimento, TC, (min)	1,344	0,058	1,84x10⁻³
Interação CAeC versus TC	-0,541	0,058	1,13x10⁻²
Coesividade (N)			
Média	0,212	0,003	1,57x10⁻⁴
Concentrações dos bagaços de abacaxi e caju, CAeC, (%)	0,056	0,005	8,83x10⁻³
Tempo de cozimento, TC, (min)	0,038	0,005	1,92x10⁻²
Interação CAeC versus TC	-0,064	0,005	6,85x10⁻³
Elasticidade (N)			
Média	0,999	1,20x10⁻⁵	0,000
Concentrações dos bagaços de abacaxi e caju, CAeC, (%)	-9,30x10 ⁻⁵	2,30x10 ⁻⁵	5,69x10 ⁻²
Tempo de cozimento, TC, (min)	4,90x10 ⁻⁵	2,30x10 ⁻⁵	1,68x10 ⁻¹
Interação CAeC versus TC	1,17x10⁻⁴	2,30x10⁻⁵	3,74x10⁻²
Gomosidade (N)			
Média	17,584	0,082	2,2x10⁻⁵
Concentrações dos bagaços de abacaxi e caju, CAeC, (%)	-21,168	0,165	6,1x10⁻⁵
Tempo de cozimento, TC, (min)	27,279	0,165	3,7x10⁻⁵
Interação CAeC versus TC	-25,681	0,166	4,2x10⁻⁵
Mastigabilidade (N)			
Média	17,585	0,082	2,2x10⁻⁵
Concentrações dos bagaços de abacaxi e caju, CAeC, (%)	-21,167	0,165	6,1x10⁻⁵
Tempo de cozimento, TC, (min)	27,280	0,165	3,7x10⁻⁵
Interação CAeC versus TC	-25,682	0,166	4,2x10⁻⁵

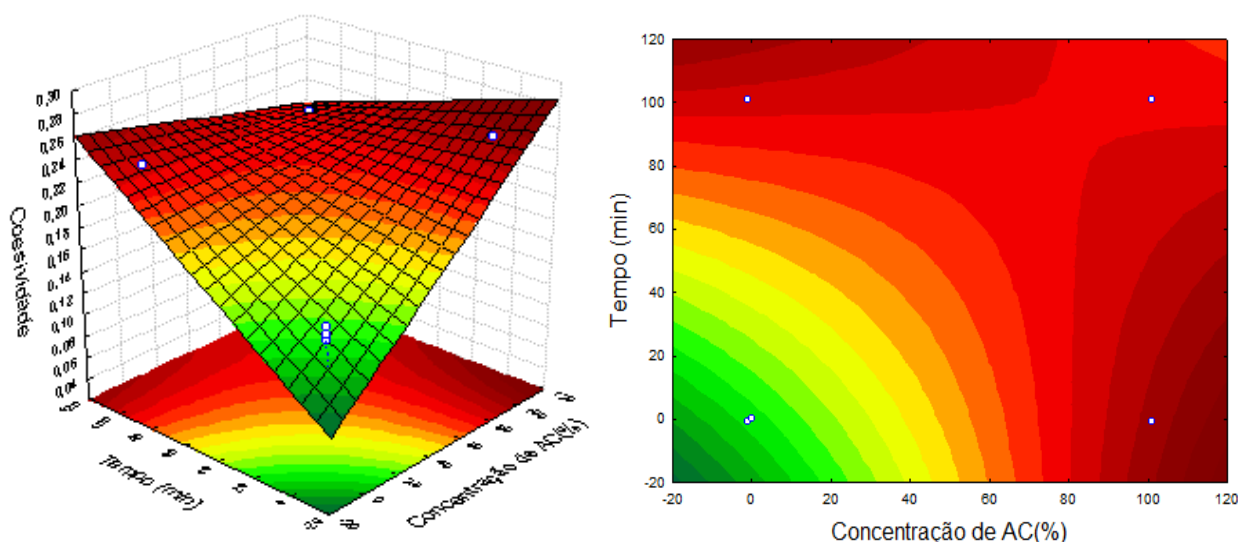


Figura 1. Superfície de resposta e respectivas linhas de contorno para a coesividade em função da concentração dos bagaços de abacaxi e caju e do tempo de cozimento.

CONCLUSÕES

Diante dos resultados pôde-se constatar que a variável independente tempo de cozimento foi a variável que regeu o processo, ou seja, apresentou maior influência no processo de confecção de barras de cereais.

REFERENCIAS

FERREIRA, S.L.; SANTOS, C.P.M.; MORO, T.M.A.; BASTO, G.J.; ANDRADE, R.M.S.; GONÇALVES, É.C.B.A. Formulation and characterization of functional foods based on fruit and vegetable residue flour. India, 2013. Disponível em:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s13197-013-1061-4>. Acesso em: 03 de fevereiro de 2019.

FONSECA, R.S.; DEL SANTO, V.R.; SOUZA G.B.; PEREIRA, C.A.M. Elaboração de barra de cereais com casca de abacaxi. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. v.4, p.268-269, 2011.

GOMES, C.R.; MONTENEGRO, F.M. Curso de tecnologia de barras de cereais. Campinas: ITAL, 2006.

GUTKOSKI, L.C.; BONAMIGO, J.M.A.; TEIXEIRA, D.M.F.; PEDÓ, I. Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar. Ciência e Tecnologia de Alimentos. v. 27, n. 2, p. 355-363, 2007.

IZZO, M., NINESS, K. Formulating nutrition bars with inulin and oligofructose. Cereal Foods World, 46, 102-105, 2001.

MORAES, F.P. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. Revista Eletrônica de Farmácia, v. 3, n. 2, p. 109-122, 2007.

SILVA, F.D.; PANTE, C.F.; PRUDÊNCIO, S.H.; RIBEIRO, A.B. Elaboração de uma barra de cereal de quinoa e suas propriedades sensoriais e nutricionais. Alimentos e Nutrição Araraquara. v. 22, n.1, p.63-69, 2011.

UGALDE, F.Z.; NESPOLO, C.R. Desperdício de Alimentos no Brasil, 2015. Disponível em: http://www.ceo.udesc.br/arquivos/id_submenu/285/caderno_udesc_154.pdf. Acesso em: 4 de fevereiro de 2019.