

IOGURTE GREGO SABORIZADO COM A POLPA INTEGRAL DE ABACAXI

Juane Queiroz Farias¹
Bianca da Silva Mendes²
Anna Emanuelle Soares Tomé³
Lorrany Pereira Batista de Carvalho⁴
Severina de Sousa⁵

RESUMO

O desperdício de alimentos e de seus nutrientes nas residências e nas agroindústrias causa um impacto negativo ao meio ambiente. Em paralelo a isso, as pessoas têm procurado consumir alimentos que sejam nutritivos e saudáveis. Assim, surge uma crescente busca em aproveitar os alimentos de maneira sustentável. Diante disso, o presente trabalho consiste em elaborar um iogurte grego saborizado com a polpa de abacaxi. 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 polpa de abacaxi (%) e concentração de açúcar mascavo (%). As respostas analisadas foram os parâmetros de Perfil de Textura: firmeza, consistência, coesividade e índice de Viscosidade. Foi utilizado o software Estatística 7.0 para análise dos resultados do planejamento adotado. Com relação aos resultados foi verificado que a variável independente concentração de açúcar mascavo apresentou uma maior influência sobre as variáveis dependentes. Diante disso, é notória a importância da elaboração desse trabalho para um consumo saudável.

Palavras-chave: Alimento saudável, Fruta, Iogurte.

INTRODUÇÃO

O interesse do consumidor por alimentos saudáveis propiciou um rápido crescimento do segmento da indústria de alimentos que visa contribuir para o alcance de uma dieta de melhor qualidade. Os indivíduos estão mais preocupados com as consequências que o estilo de vida e os hábitos alimentares têm na sua saúde e bem-estar. Dentro desse contexto surgiu a oportunidade para que a indústria de alimentos elabore novos produtos que alcancem os requerimentos nutricionais de grupos populacionais específicos, tais como: crianças, adolescentes, mulheres, esportistas, idosos, etc (CASÉ et al., 2005).

¹Graduanda do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal - UFCG, juane-queiroz@hotmail.com;

²Graduanda do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal – UFCG, biancabsm96@gmail.com;

³Graduanda do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal - UFCG, annaemanuelle25@gmail.com;

⁴Graduanda do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal - UFCG, lorrany.batista@hotmail.com;

⁵Professora orientadora: Doutorado, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, sevsousa@gmail.com.

De acordo com Rodrigues (2015), entende-se por iogurte, produto adicionado ou não de outras substâncias alimentícias, obtidas por coagulação e diminuição do pH do leite, ou reconstituído, adicionado ou não de outros produtos lácteos, por fermentação láctica mediante ação de cultivos de microorganismos específicos. Estes microorganismos específicos devem ser viáveis, ativos e abundantes no produto final durante seu prazo de validade, cuja fermentação se realiza com cultivos protossimbióticos de *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus*, aos quais se podem acompanhar, de forma complementar, outras bactérias ácido-lácticas que, por sua atividade, contribuem para a determinação das características do produto final.

O iogurte é um alimento funcional rico em proteínas, ácido fólico, vitamina A, vitaminas do complexo B e sais minerais, cujo consumo traz diversos benefícios para a saúde (CHANDAN et al., 2006). Possui vasta diversificação no mercado, em virtude de sua produção a partir do leite pasteurizado adicionado de cultura láctea e possibilidade de ser enriquecido com proteínas, vitaminas e minerais, isoladamente ou por meio do acréscimo de frutas na forma de pedaços, xaropes e geleias, dando assim sabor e aroma característicos ao produto final (PEREIRA et al., 2009; BRAGA et al., 2012; QUINTINO, 2012).

O iogurte grego possui características físicas semelhantes aos queijos *petitsuisse*, *boursin* e o queijo *quark*, por apresentarem alguns parâmetros próximos, como textura e consistência devido à prática de dessoragem. A firmeza dele é um atributo importante na aceitação do produto pelo consumidor. Segundo Rossi (1983); O'neil et al. (1979), o iogurte deve ter textura suave e corpo viscoso e não apresentar fissuras; ser firme e coeso para ser consumido com colher.

Desse modo, foi desenvolvido um iogurte adoçado com açúcar mascavo, leite e abacaxi *in natura*. Esta fruta é considerada um alimento funcional, além de possuir uma grande aceitação pelo seu sabor, é também consumido e apreciado em todo o mundo, devido as suas qualidades nutricionais (MEDINA et al., 1978; GONÇALVES et al., 2010).

Assim, na tentativa de agregar valor nutricional e de proporcionar uma alimentação saudável para a sociedade, o presente trabalho foi constituído para elaborar um iogurte grego saborizado com a polpa integral do abacaxi, a fim de realizar análise de perfil de textura do produto final.

METODOLOGIA

Local

A confecção do iogurte grego e as análises químicas e físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Engenharia de Alimentos, do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – PB.

Materiais

Os materiais necessários para a obtenção do iogurte grego foram: leite, açúcar mascavo, abacaxis maduros e cultura láctea.

Planejamento Experimental

Foi adotado um planejamento fatorial 2^2 tendo como variáveis independentes a concentração (%) de polpa de abacaxi e concentração de açúcar mascavo (%), para a elaboração do iogurte grego. Foi utilizado o Software Statistica 7.0 para análise do planejamento.

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

Tabela 1. Níveis em relação às variáveis independentes.

Níveis	Concentrações d polpa de abacaxi (%)	Concentração de açúcar mascavo (%)
-1	7	3
0	14	6
+1	21	9

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 2^2 .

Ensaio	CA (%) codificado	CA (%) real	CAM (%) codificado	CAM (%) real
1	-1	7	-1	3
2	+1	21	-1	3
3	-1	7	+1	9
4	+1	21	+1	9
5	0	14	0	6
6	0	14	0	6
7	0	14	0	6

CA - Concentração de polpa de abacaxi; CAM - Concentração de açúcar mascavo.

DESENVOLVIMENTO

Processo em duas etapas: elaboração da polpa integral e massa de iogurte grego

Polpa

A polpa de abacaxi foi triturada em um liquidificador doméstico e em seguida foi armazenada na geladeira à -25°C.

Iogurte Grego

Foi adicionado o leite em uma recipiente e levado ao fogo até 95°C. Em seguida, foi submetido ao resfriamento. Após o leite alcançar a temperatura de 45°C, adicionou-se a cultura láctea. A mistura foi colocada em um recipiente com tampa e posteriormente levada à estufa por 4 horas, seguida de resfriamento em geladeira por 4 horas. Sequentemente, a mistura foi levada a um processo de filtração em geladeira, para que o soro fosse retirado, fazendo com que a consistência do iogurte se tornasse mais firme. Por fim, foi adicionado várias concentrações da polpa integral de abacaxi e de açúcar de acordo com o planejamento adotado.

Análises

A análise de perfil de textura, do iogurte grego, foi de acordo com a metodologia descrita por Silva et al. (2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do planejamento fatorial 2² das variáveis dependentes, firmeza (N), consistência (N), coesividade (N) e índice de viscosidade (N) no processo de confecção do iogurte grego utilizando a polpa da agroindústria de suco de abacaxi e açúcar mascavo podem ser vistos na Tabela 3.

Tabela 3. Resultados do planejamento experimental completo 2².

Ensaio	CA (%)	CAM (%)	Firmeza (N)	CN (N)	CS (N)	IV (N)
1	-1	3	2,660	57,347	3,235	6,977
2	+1	3	0,283	6,213	0,193	0,463
3	-1	9	3,467	75,124	4,888	7,594
4	+1	9	0,294	6,525	0,2027	0,530
5	0	6	0,340	7,616	0,2553	0,831
6	0	6	0,354	7,957	0,269	0,875
7	0	6	0,339	7,661	0,258	0,847

CA - Concentração de polpa de abacaxi; CAM – Concentração de açúcar mascavo; CN – consistência; CS – coesividade; IV – índice de viscosidade.

Como observado na Tabela 3, o parâmetro Firmeza do iogurte grego variou de 0,283N (ensaio 2), com a maior concentração de polpa de abacaxi, a 3,467N (ensaio 3), com a maior concentração de açúcar mascavo para a menor concentração de polpa. A mesma variação dos ensaios com relação à concentração de polpa de fruta também pode ser vista nas variáveis, consistência, coesividade e no índice de viscosidade. Para todos os parâmetros houve uma pequena diferença no ponto central.

De posse desses resultados, foi realizada análise do planejamento a fim de verificar os efeitos das variáveis independentes sobre as variáveis dependentes. Podem-se observar na Tabela 4 os efeitos significativos e não significativos das concentrações de polpa de abacaxi e de açúcar mascavo sobre as respostas.

Tabela 4. Efeitos significativos e não significativos das variáveis independentes sobre os parâmetros de textura.

Fator	Efeito	Erro Padrão	P
Firmeza (N)			
Média	1,233	0,004	9x10⁻⁶
Concentração de polpa de abacaxi, CA, (%)	-1,905	0,007	15x10⁻⁶
Concentração de açúcar mascavo, CAM, (%)	1,280	0,007	34x10⁻⁶
Interação CA (%) versus CAM (%)	-1,252	0,007	35x10⁻⁶
Consistência (N)			
Média	26,789	0,083	10x10⁻⁶
Concentração de polpa de abacaxi, CA, (%)	-41,213	0,167	16x10⁻⁶
Concentração de açúcar mascavo, CAM, (%)	27,697	0,167	36x10⁻⁶
Interação CA (%) versus CAM (%)	-27,020	0,168	39x10⁻⁶
Coesividade (N)			
Média	1,558	0,003	4x10⁻⁶
Concentração de polpa de abacaxi, CA, (%)	-2,743	0,007	6x10⁻⁶
Concentração de açúcar mascavo, CAM, (%)	1,952	0,007	11x10⁻⁶
Interação CA (%) versus CAM (%)	-1,921	0,007	12x10⁻⁶
Índice de viscosidade (N)			
Média	2,719	0,010	13x10⁻⁶
Concentração de polpa de abacaxi, CA, (%)	-4,492	0,020	20x10⁻⁶
Concentração de açúcar mascavo, CAM, (%)	2,639	0,020	57x10⁻⁶
Interação CA (%) versus CAM (%)	-2,527	0,020	63x10⁻⁶

De acordo com a análise dos efeitos, percebe-se que a um intervalo de confiança de 95%, as variáveis independentes (concentração de polpa de abacaxi e concentração de açúcar mascavo, em %) mostraram-se estatisticamente significativa sobre todas as respostas estudadas: firmeza (N), consistência (N), coesividade (N) e índice de viscosidade (N).

Posteriormente, fez-se a análise de regressão, como observado na Tabela 5, para extração dos modelos matemáticos codificados para as respostas estudadas, desconsiderando os fatores não estatisticamente significativos.

Tabela 5. Coeficientes de regressão do modelo codificado para os parâmetros de textura.

Fator	Coeficientes de Regressão	Erro Padrão	P
Firmeza (N)			
Média	0,937	0,004	19x10 ⁻⁶
Concentração de polpa de abacaxi, CA, (%)	- 0,007	90x10 ⁻⁶	1,83x10 ⁻⁴
Concentração de açúcar mascavo, CAM, (%)	0,025	90x10 ⁻⁶	13x10 ⁻⁶
Interação CA (%) versus CAM (%)	-2,41x10 ⁻⁴	1,0x10 ⁻⁶	35x10 ⁻⁶
Consistência (N)			
Média	20,429	0,092	20x10 ⁻⁶
Concentração de polpa de abacaxi, CA, (%)	-0,144	0,002	1,97x10 ⁻⁴
Concentração de açúcar mascavo, CAM, (%)	0,531	0,002	15x10 ⁻⁶
Interação CA (%) versus CAM (%)	-0,005	32x10 ⁻⁶	39x10 ⁻⁶
Coesividade (N)			
Média	1,023	0,004	12x10 ⁻⁶
Concentração de polpa de abacaxi, CA, (%)	-0,008	79x10 ⁻⁶	89x10 ⁻⁶
Concentração de açúcar mascavo, CAM, (%)	0,038	79x10 ⁻⁶	4,0x10 ⁻⁶
Interação CA (%) versus CAM (%)	-3,69x10 ⁻⁴	1,0x10 ⁻⁶	12x10 ⁻⁶
Índice de viscosidade (N)			
Média	2,413	0,011	21x10 ⁻⁶
Concentração de polpa de abacaxi, CA, (%)	-0,020	242x10 ⁻⁶	1,51x10 ⁻⁴
Concentração de açúcar mascavo, CAM, (%)	0,050	242x10 ⁻⁶	23x10 ⁻⁶
Interação CA (%) versus CAM (%)	-486x10 ⁻⁶	4,0x10 ⁻⁶	63x10 ⁻⁶

Portanto, os modelos matemáticos codificados para as variáveis foram:

$$\text{Firmeza} = 0,937 - 0,0067\text{CA} + 0,025\text{CAM} - 2,41 \times 10^{-4}\text{CA} \times \text{CAM}$$

$$\text{Consistência} = 20,429 - 0,144\text{CA} + 0,531\text{CAM} - 0,005\text{CA} \times \text{CAM}$$

$$\text{Coesividade} = 1,023 - 0,008\text{CA} + 0,038\text{CAM} - 3,69 \times 10^{-4}\text{CA} \times \text{CAM}$$

$$\text{Índice de viscosidade} = 2,413 - 0,020\text{CA} + 0,050\text{CAM} - 486 \times 10^{-6}\text{CA} \times \text{CAM}$$

Em seguida, foi realizada a análise de variância (ANOVA), para verificar se os modelos matemáticos codificados foram estatisticamente válidos. Na Tabela 6 encontra-se a análise de variância dos modelos matemáticos para as respostas estudadas.

Tabela 6. Análise de variância do modelo codificado para suas respostas.

Fontes de variação	Soma Quadrática	Graus de liberdade	Média Quadrática	$F_{\text{calculado}}$	F_{tabelado}	R^2
Firmeza						
Regressão	6,982	2	3,491			63,08
Resíduo	4,086	4	1,022	3,417	6,94	
Total	11,06838	6				
Consistência						
Regressão	3265,08	2	1632,53			63,52
Resíduo	1875,03	4	468,76	3,483	6,94	
Total	5140,11	6				
Coabilidade						
Regressão	15,512	2	7,756			69,62
Resíduo	6,768	4	1,692	4,584	6,94	
Total	22,281	6				
Índice de viscosidade						
Regressão	33,689	2	16,844			54,22
Resíduo	28,434	4	7,108	2,369	6,94	
Total	62,123	6				

De acordo com esta tabela, percebe-se que o modelo matemático codificado para as respostas firmeza, consistência, coabilidade e índice de viscosidade do iogurte grego não foram estatisticamente significativos, para as condições estudadas neste trabalho, uma vez que apresentaram valores de $F_{\text{calculado}}$ menor que o F_{tabelado} . Sendo assim, nestes casos, não necessita produzir suas respectivas superfícies de resposta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar os dados, percebe-se que a variável independente concentração de açúcar mascavo apresentou uma maior influência sobre as variáveis dependentes. E a concentração da polpa de abacaxi apresentou uma maior influência sobre a redução da firmeza, consistência, coabilidade e índice de viscosidade do iogurte grego utilizando a polpa integral de abacaxi e açúcar mascavo.

REFERÊNCIAS

- BRAGA, A. C. C.; NETO, E. F. A.; VILHENA, M. J. V. Elaboração e caracterização de iogurtes adicionados de polpa e de xarope de Mangostão. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 14, n. 1, p. 77-84, 2012.
- CASÉ, F. Rosires DELIZA, Amauri ROSENTHAL, Dilza MANTOVANI, Ilana FELBERG Produção de ‘leite’ de soja enriquecido com cálcio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 86-91, 2005.
- CHANDAN, R. C.; WHITE, C. H.; KILARA, A.; HUI, Y. H. **Manufacturing Yogurt and Fermented Milks**. London: Blackwell Publishing Ltd., 2006. 364 p. <http://dx.doi.org/10.1002/9780470277812>. Disponível em: <https://www.queijosnobrasil.com.br/portal/tudo-sobre-iogurte/169-regulamento-iogurte>. Acesso em: 22 de junho de 2019.
- GONÇALVES, S. S.; ANDRADE, J. S.; SOUZA, R. S. Influência do branqueamento nas características físico-químicas e sensoriais do abacaxi desidratado. **Alim. Nutr., Araraquara**, v. 21, n. 4, p. 651-657, 2010.
- MEDINA, J. C.; BLEINROTH, E. W.; DE MARTIN, Z. J.; SOUZA JUNIOR, A. J.; LARA, J. C. C.; HASHIZUME, T.; MORETTI, V. A.; MARQUES, J. F. **Frutas Tropicais 2 - Abacaxi**. Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL, 1978.
- O’NEIL, J. M.; KLEIN, D. H.; HARE, L. B. **Consistency and compositional characteristics of commercial yoghurts**. *J. Dairy Science*. v. 62, p. 1032 a 1036, 1979.
- PEREIRA, E. D. et al. **Caracterização de iogurte elaborado a partir de leite de cabra acrescido com polpa de uvaia** (Eugenia uvalha cambess). 2009. Bambuí. Disponível em: https://www.bambui.ifmg.edu.br/jornada_cientifica/sct/trabalhos/Produ%C3%A7%C3%A3o%20Aliment%C3%ADcia/101-PT-7.pdf. Acesso em: 27 de junho 2019.
- QUINTINO, S. S. Avaliação comparativa de iogurte produzido a partir da polpa natural de maracujá (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.*) e suco artificial. **Revista Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 14, p. 1830- 1842, 2012.
- RODRIGUES, F. Regulamento técnico iogurte – comentado. Juiz de Fora, MG. Disponível em: <https://www.queijosnobrasil.com.br/portal/tudo-sobre-iogurte/169-regulamento-iogurte>. Acesso em: 09 de Julho de 2019.
- ROSSI, E. A. Formulação de um sucedâneo do iogurte a base de soro de leite e extrato aquoso de soja. **Dissertação de Mestrado**, 1983. Universidade Estadual de Londrina.
- 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.