



ISSN: 2447-5580

<https://periodicos.ufes.br/bjpe/index>



Brazilian Journal of
Production Engineering

BJPE - Revista Brasileira de Engenharia de Produção



Campus São Mateus

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

ARTIGO ORIGINAL

OPEN ACCESS

**ESTUDO DAS PROPRIEDADES QUÍMICAS E FÍSICO-QUÍMICA DE
DIFERENTES FORMULAÇÕES DE COQUETEL DE CATUABA COM AÇAÍ**
*STUDY OF CHEMICAL AND PHYSICAL-CHEMICAL PROPERTIES OF DIFFERENT
FORMULATIONS OF THE COCKTAIL OF CATUABA WITH AÇAÍ*

Renan Vieira de Aguiar¹, & Ana Paula O. Costa²

^{1*} Graduando em Engenharia Química. UFES. 2020. Centro Universitário do Espírito Santo - CEUNES. São Mateus, ES. ² Doutora em Ciências dos Materiais, UFRGS, 2011. Professora Associada do Centro Universitário do Norte do Espírito Santo - CEUNES. São Mateus, ES.

¹ aguiarrenan96@gmail.com ² ana.o.costa@ufes.br

ARTIGO INFO.

Recebido em: 28.04.2020

Aprovado em: 09.06.2020

Disponibilizado em: 18.07.2020

PALAVRAS-CHAVE:

Bebidas; Emulsões; Catuçá; Estabilidade.

KEYWORDS:

Beverage; Emulsions; Catuçá; Stability.

*Autor Correspondente: Aguiar, R. V. de

RESUMO

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar formulações de um coquetel alcoólico à base de catuaba e açaí, visando a reduzir a separação entre as fases que constituem a emulsão, através do uso de goma guar e goma xantana em concentrações variadas (0,00 a 0,10 g/100mL). Estas foram avaliados quanto à estabilidade cinética e microestrutura. A adição das gomas, em geral, reduziu o diâmetro médio e a polidispersão das formulações quando comparadas à formulação padrão. As formulações 1, 4 e 5, que continham maiores concentrações de goma xantana adicionada, obtiveram êxito em manter a estabilidade da bebida durante o período de 15 dias e demonstraram menor diâmetro médio de gotas, assim como menor distribuição de tamanho de gotas quando comparadas às formulações com maiores concentrações de goma guar. Desta forma, foi possível constatar que a goma xantana teve maior influência na estabilização da bebida.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate formulations of an alcoholic cocktail based on catuaba and açaí, aiming to reduce the separation between the phases that make up the emulsion through the use of guar and xanthan gum in varying concentrations (0.00 to 0.10 g / 100mL). These were evaluated for kinetic stability and microstructure. The addition of gums, in general, reduced the average diameter and polydispersity of the formulations when compared to the standard formulation. Formulations 1, 4 and 5, which contained higher concentrations of added xanthan gum, were successful in maintaining the stability of the drink over the period of 15 days and demonstrated a lower average drop diameter, as well as a smaller drop size distribution when compared to formulations with higher concentrations of guar gum. Thus, it was possible to verify that xanthan gum had a greater influence on the stabilization of the drink.



1. INTRODUÇÃO

Apesar de serem conhecidos os malefícios causados pelo consumo excessivo do álcool no organismo humano, da capacidade de alterar o nível de consciência e da real possibilidade de desenvolvimento da dependência química, o álcool não deve ser considerado como uma substância nociva. Quando consumido em quantidades moderadas, ajuda na liberação de serotonina, dopamina e endorfinas no cérebro, substâncias químicas que nos fazem sentir bem, felizes e menos ansiosos.

Há relatos históricos comprovando que muito antes de inventarem a escrita, o homem na idade antiga já usava de seus conhecimentos sobre fermentação de frutas, trigo e cevada para a produção de álcool, o que desempenhou um importante papel na cultura humana, incentivando o desenvolvimento da arte, da linguagem e da religião (Carneiro, 2005). Na idade média, com o desenvolvimento da arte da destilação foram produzidas as primeiras bebidas destiladas, a partir daí à medida que os conhecimentos sobre a arte da produção de bebidas alcólicas foram evoluindo, surgiram uma infinidade de variações de bebidas com diferentes formulações, forma de processamento e conteúdo alcólico variados.

No Brasil, as bebidas alcólicas são classificadas atualmente segundo a legislação brasileira em: fermentadas (cerveja e vinho), misturas (licor, aperitivo, bebida alcóolica mista, coquetel composto, bebida alcóolica composta e aguardentes compostas), destiladas (cachaça, rum, aguardente, uísque e conhaque) e destilo-retificadas (vodca e gim) (Brasil, 2009).

E ao que tudo indica a indústria das bebidas alcólicas não vai parar por aí, pois estão continuamente lançando novos produtos visando atender as necessidades dos consumidores. Recentemente, a nova tendência do mercado consumidor parecer estar se voltando aos coquetéis vendidos prontos para o consumo, também chamados de bebida alcóolica mista.

O coquetel ou bebida alcóolica mista é uma bebida com graduação alcóolica variando entre 0,5 a 54% em volume, a 20°C. Formada basicamente por mistura de uma bebida alcóolica, com uma bebida não-alcóolica, ou outra substância de origem animal ou vegetal (Brasil, 2009). Segundo a associação internacional IBA (International Bartenders Association) responsável por registrar e oficializar bebidas alcólicas em todo o mundo, os coquetéis podem ser divididos em três categorias: short drinks, long drinks ou hot drinks (Wenzel, 2016). Os shorts drinks são drinques servidos como aperitivos ou digestivos dependendo de sua receita. Os long drinks são drinques servidos que possuem geralmente em sua composição uma ou mais bebidas alcólicas misturadas a sucos de frutas, refrigerantes ou águas gaseificadas. Por fim, os hot drinks são drinques quentes que têm como finalidade principal de aquecer o corpo.

Dentre os coquetéis vendidos prontos para o consumo, um tipo que vem chamando atenção dos consumidores, principalmente os mais jovens, são os coquetéis à base de catuaba, esses coquetéis são classificados pela IBA como *long drinks*. Esses coquetéis, geralmente são formados pela mistura da bebida alcóolica catuaba com suco de frutas, mel e limão, entre outros produtos. O coquetel de catuaba contém geralmente graduação alcóolica entre 13 e 17%, e possui em sua formulação quantidades variadas de vinho tinto, marapuama, guaraná e extrato de catuaba. (Lagos, 2007).



Citação (APA): Aguiar, R. V. de, & Costa, A. P. O. (2020). Estudo das propriedades químicas e físico-química de diferentes formulações de coquetel de catuaba com açaí. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(5), 32-42.

Nos últimos anos, têm-se observado um crescente interesse por frutos da Amazônia, principalmente o açaí. Tendo em vista o elevado potencial econômico da cultura do açaí, toda forma que amplia as possibilidades de agregar valor ao fruto deve ser considerada como uma potencial fonte de receita para economia regional. Esse fato justifica a sua inclusão em processos tecnológicos para obtenção de diversos produtos derivados direta ou indiretamente da cultura do açaí. Como exemplo podemos citar a produção de bebidas alcoólicas por mistura, do tipo licores e coquetéis, e por fermentação como por exemplo os vinhos e as cervejas (Oliveira, & Santos, 2011).

Nesse cenário surge um coquetel classificado como composto alcoólico que mistura dois produtos tipicamente brasileiros a catuaba com açaí. Esse tipo de bebida pode apresentar problemas relativos a formação de emulsões, que são sistemas termodinamicamente instáveis e necessitam de agentes estabilizantes. Os estabilizantes tornam possível a manutenção de uma dispersão uniforme de duas ou mais substâncias imiscíveis, evitando a separação entre as fases constituintes (Brasil, 1997).

Alguns polissacarídeos, como por exemplo a goma guar e a goma xantana, têm sido extensamente estudados por apresentarem propriedades emulsificantes e estabilizantes. A goma xantana tem sido usada em uma extensa variedade de alimentos, por apresentar importantes propriedades, como: espessante de soluções aquosas, agente dispersante, estabilizadora de emulsões e suspensões, estabilizadora da temperatura do meio (Whistler e Bemiller, 1993; Katzbauer, 1998; Kiosseoglou et al., 2003). Quando utilizada em baixas concentrações, geram estabilidade na estocagem, capacidade de resistência à água e apelo estético (Urlacher, & Dalbe, 1992; Nussinovitch, 1997)

A goma guar também pode ser utilizada como estabilizante em bebidas, molhos e sorvetes (Mudgil, et al., 2014). Tem como principal propriedade a capacidade de hidratar-se rapidamente em sistemas aquosos a frio, formando soluções altamente viscosas (Huang, et al., 2006). Possui alto peso molecular, é estável ao calor, não forma géis mas atua como espessante e estabilizante e a viscosidade é pouco afetada pelo pH na faixa de 4 a 9 (Bobbio, & Bobbio, 1992b).

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar formulações de um coquetel alcoólico à base de catuaba e açaí, visando a reduzir a separação entre as fases que constituem a emulsão através do uso de goma guar e goma xantana em concentrações variadas.

2. METODOLOGIA

2.1 Materiais

Foram adquiridos em comércio local 4 litros do coquetel de catuaba com açaí, produto local e produzido artesanalmente. Em sua composição a bebida possui aproximadamente 66,6% de catuaba artesanal e 33,4% composto por uma mistura de polpa de açaí, água, glicose e xarope de guaraná. A goma xantana e a goma guar foram utilizadas como estabilizantes, ambas da marca Fibrilive Saúde (Brasil), os conservantes empregados foram o sorbato de potássio comercial e o benzoato de sódio comercial, ambos da MV Química (Brasil).



2.2 Composição das formulações

Um planejamento experimental foi aplicado com o objetivo de determinar a eficiência da adição das gomas na estabilização da bebida. As variáveis foram estabelecidas em dois níveis intermediários como -1, +1 e dois axiais como $-\alpha$ e $+\alpha$, com os valores correspondentes apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Variáveis e níveis de variação do experimento.

Variáveis independentes	Níveis de variação (% m/v)			
	$-\alpha$	-1	+1	$+\alpha$
GG	0	0,015	0,085	0,1
GX	0	0,015	0,085	0,1

*Onde GG é a goma guar e GX é a goma xantana.

O planejamento foi composto de 5 ensaios diferentes e uma formulação padrão sem a adição das gomas. Em cada formulação foram adicionadas quantidades fixas dos conservantes sorbato de potássio e benzoato de sódio, ambos na concentração de 0,04% m/v, para isso foram pesados 0,08 gramas de cada conservante e em seguida, dissolvidos por agitação em 200 mL de cada formulação. As concentrações dos estabilizantes adicionados variaram de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2. Composição das formulações.

Formulação	Concentração (% m/v)	
	GX	GG
1	0,085	0,015
2	0,015	0,085
3	0	0,1
4	0,1	0
5	0,05	0,05
Padrão	0	0

*Onde GG é a goma guar e GX é a goma xantana.

2.3 Preparo das formulações

Foram pesados separadamente o sorbato de potássio, o benzoato de sódio, a goma guar e a goma xantana em balança analítica e adicionados a bebida de acordo com o planejamento elaborado (Seção 2.2). A homogeneização da mistura foi feita por meio de um Ultra Turrax IKA, modelo T-25, a 10.000 rpm por 2 min. Todas as formulações foram preparadas e analisadas em triplicata.

2.4 Estabilidade cinética

Após o processo de homogeneização da mistura (descritos na Seção 2.3) 100 mL de cada formulação foram acondicionados em provetas de vidro esterilizadas de 100 mL à temperatura de 25°C e a porcentagem de separação da fase superior foi medida ao longo de 15 dias (Figura 1). Foram observadas as primeiras duas horas após o preparo, de 15 em 15 minutos, e depois as medidas foram feitas uma vez ao dia durante os 15 dias de estudo.



Figura 1. Acompanhamento da análise de estabilidade cinética.



Fonte: Autores (2020).

2.5 Microscopia e tamanho de gota

O tamanho de gota foi determinado imediatamente após o preparo das formulações onde uma alíquota de cada amostra foi retirada e visualizada em microscópio óptico Leica, modelo ICC50 HD, com câmera digital acoplada. Lâminas de vidro com uma gota das amostras foram preparadas, cobertas com uma lamínula e em seguida, fotografadas com uso de uma objetiva com ampliação de 40x. A análise das imagens foram realizadas no software Ipwin32 para obtenção da distribuição do tamanho de gotas e do diâmetro médio de Sauter (d_{32}). Para isso, três imagens distintas de cada formulação foram analisadas e 100 (cem) gotas de cada imagem tiveram seu diâmetro determinado (Coutinho, et al., 2018).

2.7 Análise estatística

O tratamento estatísticos dos dados referentes as análises de diâmetro médio e viscosidade, a análise da variância e o teste de Tukey foram realizados utilizando o software livre PAST v4.02 (<https://folk.uio.no/ohammer/past/>), sendo considerados significativos os resultados com diferenças em nível alfa de 5% ($p < 0,05$).

3. Resultados e Discussão

3.1 Estabilidade cinética

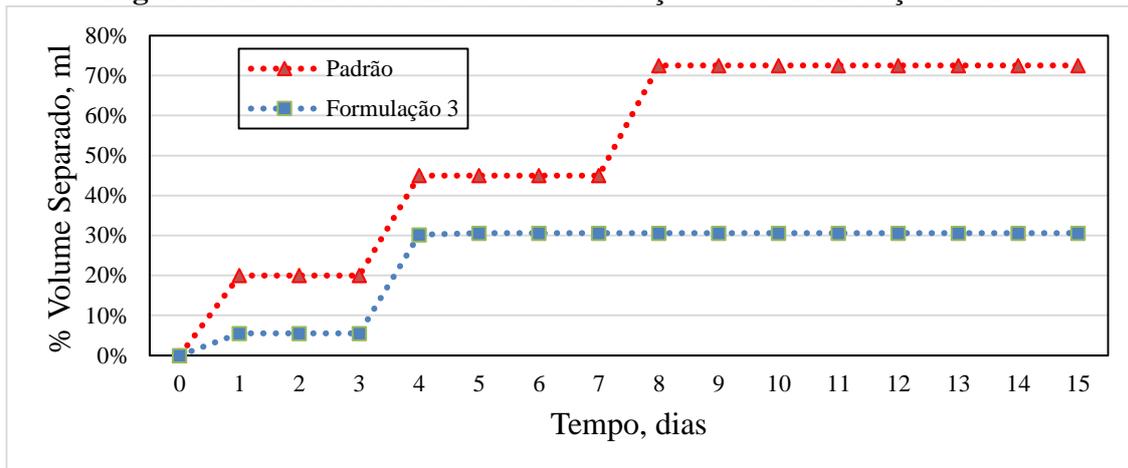
Transcorridos 15 dias de estocagem foi observado que as formulações 1, 2, 4 e 5 não apresentaram separação durante o tempo de análise, mantendo-se cineticamente estáveis.

A formulação 3 (contendo 0% de goma xantana e 0,1% de goma guar) chegou ao final do tempo de análise com 30,6% do volume total separado, apresentando estabilidade após o 4º dia. Em relação a formulação Padrão chegou ao final do tempo de análise com 72,5% de volume separado, apresentando estabilidade após o 8º dia.

Os dados relativos à estabilidade cinética das formulações 3 a Padrão são apresentados na Figura 2.



Figura 2. Estabilidade cinética da formulação 3 e da formulação Padrão.



3.2 Microscopia e tamanho de gota

Na Tabela 3 são apresentados os dados referentes ao diâmetro médio das gotas (d_{32}) de todas as formulações e na Figura 3 são apresentados os dados referentes a microestrutura.

Tabela 3. Diâmetro médio das gotas ($d_{32}/\mu\text{m}$) das formulações.

Formulação	$d_{32}, \mu\text{m}$
1	$5,17 \pm 1,56^a$
2	$6,19 \pm 1,95^b$
3	$7,18 \pm 2,17^c$
4	$5,01 \pm 1,50^a$
5	$4,75 \pm 1,27^a$
Padrão	$7,54 \pm 2,28^c$

*Valores seguidos de letras diferentes indicam diferença significativa ($p > 0,05$) entre o diâmetro das gotas das formulações. Onde: formulação 1 contendo GX 0,085% (m/V) e GG 0,015% (m/V); formulação 2 contendo GX 0,015% (m/V) e GG 0,085% (m/V); formulação 3 contendo GG 0,1% (m/V); formulação 4 contendo somente GX 0,1% (m/V); formulação 5 contendo GX 0,05% (m/V) e GG 0,05% (m/V); (P): formulação padrão com ausência de gomas.

Os dados foram avaliados estatisticamente por meio de análise de variância (ANOVA) e do teste de Tukey ao nível de 5% ($p < 0,05$), estes indicaram que ocorreu redução estatisticamente significativa no tamanho de gotas das formulações 1, 2, 4 e 5, em relação a formulação padrão, conforme indicado na Tabela 3.

Pode-se observar na Tabela 3 que os valores dos desvios apresentado são bastante oscilantes, este comportamento pode ser devido ao fato que sistemas com distribuição de tamanho de gotas com maior polidispersão apresentam maiores desvios de diâmetro médio de gotas.

As formulações apresentaram diâmetro médio de gotas entre 4,75 e 7,54 μm , sendo a formulação 3 a única que não apresentou redução significativa de tamanho médio de gota quando comparada a formulação Padrão.

O maior tamanho médio de gotas apresentado pela formulação 3 em relação as demais formulações tratadas com gomas, pode estar relacionado à baixa estabilidade de sua emulsão e a sua consequente separação de fases. Esse comportamento pode ocorrer tendo em vista que, à medida que as gotas aumentam de tamanho, maior será sua velocidade de sedimentação, o que pode ter causado a rápida coalescência das gotas (Carvalho, et al., 2014).

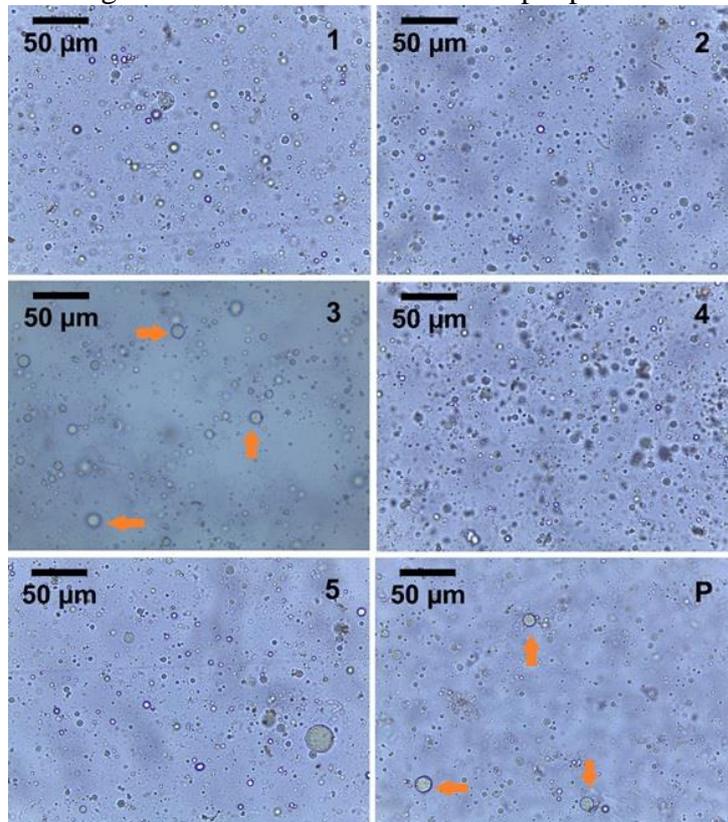


As formulações 1 e 4 contendo maiores concentrações da goma xantana, apresentaram redução significativa de tamanho de gotas em relação a formulação Padrão e demonstraram menores diâmetros médios (Tabela 3) quando comparadas as formulações 2 e 3, que continham maiores concentrações de goma guar. Logo, pode-se dizer que a adição de goma xantana demonstrou maior influência na redução do tamanho de gotas das formulações em relação a goma guar.

A formulação 5 contendo as mesmas quantidades de goma xantana e goma guar, apresentou redução significativa de tamanho de gotas em relação a formulação Padrão (Tabela 3). Logo a goma xantana deve estar presente em uma quantidade mínima, mas que seja suficiente para melhorar a estabilidade da formulação

Na Figura 3 é mostrada as imagens obtidas a partir da análise de microscopia óptica das formulações, onde é possível observar com o auxílio das setas destacadas na imagem, que as formulações 3 e Padrão demonstraram a presença de gotas maiores e maior polidispersão de tamanhos de gotas, enquanto que no restante das formulações ocorreu a predominância de gotas menores e menos polidispersas. Um menor tamanho de gotas juntamente com uma distribuição de tamanhos estreita, é desejável pois essas características tendem a reduzir as chances de ocorrer a desestabilização e consequentemente separação entre as fases (McClements, 2007).

Figura 3. Imagem obtidas através de microscopia para as formulações.

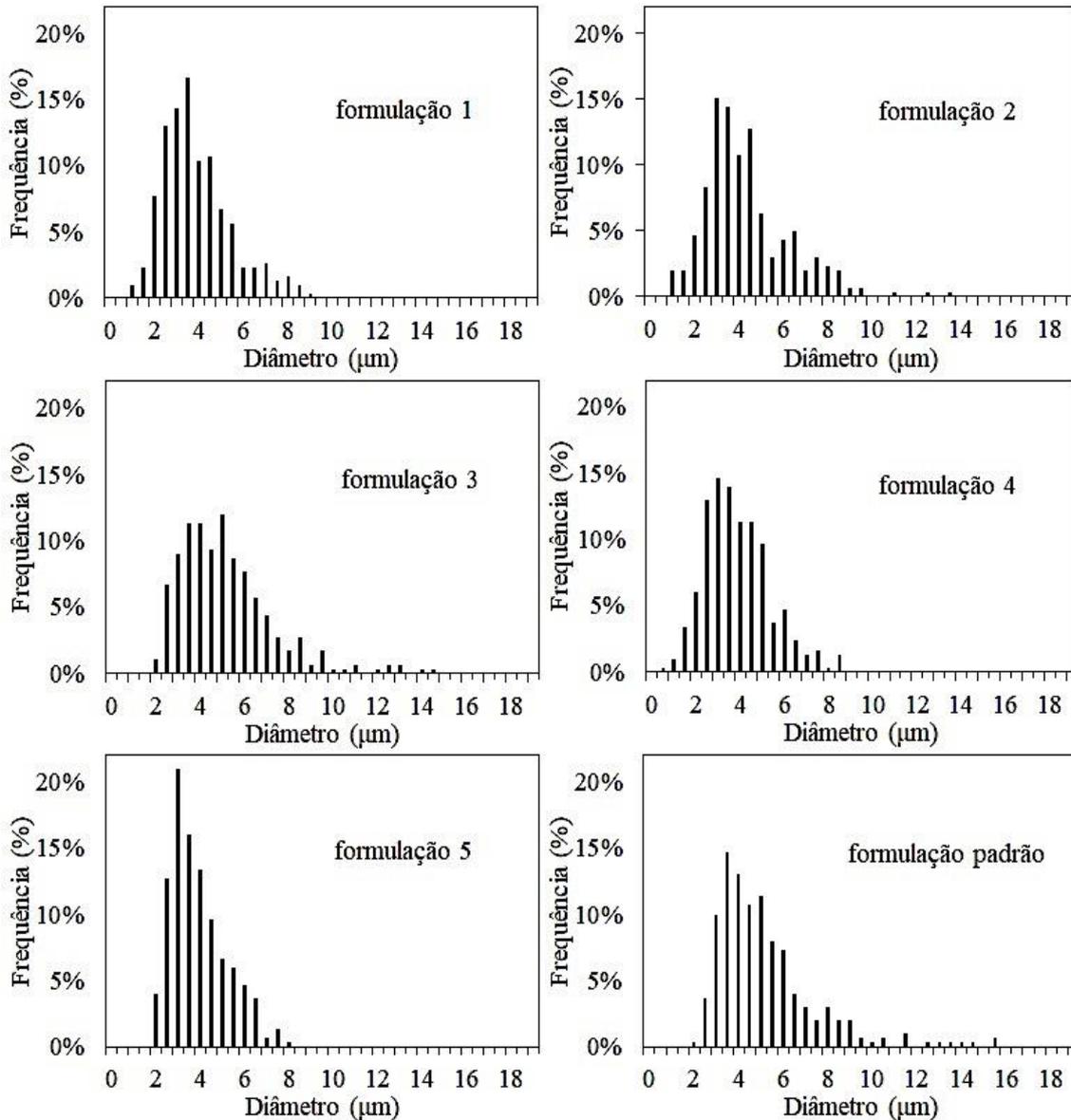


Onde **(1)**: formulação 1 contendo GX 0,085% (m/V) e GG 0,015% (m/V); **(2)**: formulação 2 contendo GX 0,015% (m/V) e GG 0,085% (m/V); **(3)**: formulação 3 contendo GG 0,1% (m/V); **(4)**: formulação 4 contendo GX 0,1% (m/V); **(5)**: formulação 5 contendo GX 0,05% (m/V) e GG 0,05% (m/V); **(P)**: formulação padrão com ausência de gomas.



Na Figura 4 são apresentados os resultados de DTG para as formulações estudadas. A distribuição do tamanho de gotas (DTG) é um parâmetro importante na caracterização de uma emulsão, pois influencia outras propriedades tais como a viscosidade e a taxa de coalescência.

Figura 4. Distribuição do tamanho de gotas para as formulações.



A Figura 4 apresenta os dados obtidos a partir da distribuição do tamanho de gotas (DTG), observou-se que as formulações apresentaram gotas polidispersas com valores variando entre 1 e 16 µm.

A formulação 2 (contendo GX 0,015% (m/V) e GG 0,085% (m/V)) apresentou gotas com diâmetros entre 1 a 14 µm, a formulação 3 (contendo somente GG 0,1% (m/V)) apresentou diâmetro de gotas variando entre 2 e 15 µm e a formulação Padrão (sem adição de gomas) apresentou diâmetros variando de 2 a 16 µm. Estas formulações foram as únicas a apresentarem uma frequência de gotas de tamanhos maiores (Figura 4), além de uma maior



Citação (APA): Aguiar, R. V. de, & Costa, A. P. O. (2020). Estudo das propriedades químicas e físico-química de diferentes formulações de coquetel de catuaba com açaí. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(5), 32-42.

dispersão geral de diâmetros comparadas as demais formulações. Apesar da baixa porcentagem de gotas grandes apresentadas pelas formulações 2, 3 e Padrão, a ampla DTG pode favorecer os mecanismos de desestabilização, pois o movimento de sedimentação das gotas grandes aumenta o choque com as gotas pequenas e, conseqüentemente sua coalescência (Coutinho, et al., 2018).

A formulação 5, contendo as mesmas quantidades de goma xantana e de goma guar, apresentou a menor DTG dentre as formulações, com diâmetros de gotas variando entre 2 e 8 μm , enquanto que as formulações 1 e 4 apresentaram gotas entre 1 e 9 μm .

Foi observado que as formulações 1 e 4 que continham maiores concentrações de goma xantana, apresentaram menor diâmetro médio, assim como, menor distribuição de tamanho de gotas, o que pode indicar que a goma xantana atua de forma mais efetiva na estabilização da formulação. Este comportamento fica mais evidente quando analisamos as formulações 2 e 3 e maiores concentrações da goma guar e os resultados não são tão bons.

O melhor efeito obtido pela goma xantana pode estar associado a estrutura química de sua molécula e as possíveis interações com os demais componentes presentes nas formulações estudadas. A goma xantana tem alto peso molecular e muitas ramificações em posição trans, enquanto que a goma guar, apesar do alto peso molecular, apresenta uma estrutura pouco ramificada em posição cis que pode levar a maior impedimento estérico. O maior número de ramificações em posição trans presentes na molécula da goma xantana, juntamente com a presença de grupos portadores de pares de elétrons não compartilhados, indicam que estes são mais susceptíveis a estabelecerem interações mais efetivas com os compostos presentes nas formulações onde existe predominância de goma xantana na bebida estudada. Desta forma estas características contribuiriam para diminuir a velocidade de separação entre as fases em comparação com a molécula da goma guar.

4. Conclusões

Foram propostas 5 formulações contendo diferentes quantidade de goma xantana e goma guar a fim de estudar o efeito destas gomas na estabilidade de um coquetel alcóolico a base de catuaba com açaí. Antes do tratamento com gomas, a separação começava a partir do 1º dia após o preparo da bebida e separava uma fase de menor densidade de aproximadamente 75% ao longo de 8 dias.

Os resultados das análises indicam que algumas formulações são mais estáveis que outras, devido ao fato de apresentarem melhores propriedades desejáveis quando se trabalha com emulsões que são: menor diâmetro médio de gotas e menor polidispersão. Pode-se afirmar que as formulações 1, 4 e 5 apresentaram melhor conjunto destas propriedades e não foi observada separação de fases ao final do período de 15 dias.

A goma guar não se mostrou eficiente na estabilização, tendo em vista que a formulação 3 (contendo somente GG 0,1% (m/V)) apresentou um elevado diâmetro médio, elevada distribuição de tamanho de gota e houve separação de fases durante o período de estudo.

Foi observado também que quando não existe a adição de gomas no sistema, no caso da formulação Padrão, ou quando só existe a presença de goma guar em 0,1%, no caso da



Citação (APA): Aguiar, R. V. de, & Costa, A. P. O. (2020). Estudo das propriedades químicas e físico-química de diferentes formulações de coquetel de catuaba com açaí. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(5), 32-42.

formulação 3, o sistema não apresentou boa estabilidade, levando a separação entre as fases. Concluiu-se que o objetivo deste estudo foi atingido, onde foram obtidas 3 formulações (1, 4 e 5) que estabilizaram 100% da bebida durante os 15 dias de análise, sendo que a goma xantana apresentou maior eficácia na melhora de estabilidade das formulações.

5. Referências Bibliográficas

Bobbio, P. A., & Bobbio, F. Q. (1992). *Introdução à Química de Alimentos*. 2.ed. São Paulo: Varela, 1992a. 223f.

Brasil. (2009). *Decreto nº 6871 de 04 de junho de 2009*. Regulamenta a lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. MAPA - Ministério da Agricultura e abastecimento. Disponível em: www.diariodasleis.com.br/busca/exibelinke.php?numlink=211221#art69. Acesso em: 30 de jun 2020.

Brasil. (1997). *Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997*. Aprova o regulamento técnico: aditivos alimentares: definições, classificação e emprego. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 28 out. 1997.

Carneiro, H. S. (2005). *Pequena enciclopédia da história das drogas e bebidas: histórias e curiosidades sobre as mais variadas drogas e bebidas*. Rio de Janeiro: Elsevier.

Carvalho, A. G. S., Silva, V. M., & Hubinger, M. D. (2014). Microencapsulation by spray drying of emulsified green coffee oil with two-layered membranes. *Food Research International*, 61, 236-245. Recuperado: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2013.08.012>

Coutinho, V. P.; Júnior, D. B. S.; Santos, N. G. O.; Silva, C.A.S.; Santana, R. D. C. (2018). Efeito da velocidade de homogeneização nas propriedades de emulsões cosméticas. *The Journal of Engineering and Exact Sciences*, 4(2), 240-245. Recuperado: <https://doi.org/10.18540/jcecvl4iss2pp0240-0245>

Dickinson, E. (1992). *An introduction to food colloids*. Oxford: University Press, Chapter 1.

Faria, S.; Petkowicz, C. L. O., Morais, S. A. L., Terrones, M. G. H., Resende, M. M., Franca, F. P., & Cardoso, V. L. (2011). Characterization of xanthan gum produced from sugar cane broth. *Carbohydrate Polymers*, 86, 469– 476.

Huang, Y., Yu, H., & Xiao, C. (2006). Effects of Ca²⁺ crosslinking on structure and properties of waterborne polyurethane-carboxymethylated guar gum films. *Carbohydrate Polymers*, 66(4), 500-513. Recuperado: <http://dx.doi.org/10.1016/j.carbpol.2006.04.001>

Katzbauer, B. (1998). Properties and applications of xanthan gum. *Polymer Degradation and Stability*, 59, 81-84.

Kiosseoglou, A., Papalamprou, E., Makri, E., Doxastakis, G., & Kiosseoglou, V. (2003). Functionality of medium molecular weight xanthan gum produced by *X. campestris* atcc1395 in batch culture. *Food Research International*, 36, 425-430.

Lagos, J. B., Miguel, O. G., & Duarte, M. R. (2007). Caracteres anatômicos de catuaba (*Trichilia catigua* A. Juss., Meliaceae). *Latin American Journal of Pharmacy*, 26(2), 185-190.

Mcclements, D. (2007). *Critical Review of Techniques and Methodologies for Characterization of Emulsion Stability*. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. Boca Raton, Florida: Editora CRC Press.



Citação (APA): Aguiar, R. V. de, & Costa, A. P. O. (2020). Estudo das propriedades químicas e físico-química de diferentes formulações de coquetel de catuaba com açaí. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 6(5), 32-42.

Mudgil, D.; Barak, S., & Khatkar, B. S. (2014). Guar gum: processing, properties and food applications: a review. *Journal of Food Science and Technology*, 51(3), 409-418. PMID:24587515. Recuperado: <http://dx.doi.org/10.1007/s13197-011-0522-x>

Niraula, B., Misran, M., Chun, T., & King, T. (2004). Rheology Properties of glucopyranoside stabilized oil-water emulsions: effect of alkyl chain length and bulk concentration of the surfactant. *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects*, 251, 117-132.

Nussinovitch, A. (1997). *Hydrocolloid application – Gum technology in the food and other industries*. Londres, Blackie Academic e Professional, p. 155-169, 354 p.

Oliveira, E. G.; Campos, R. S.; Machado, A. S.; Pereira, J. F.; Araújo, T. G. (2015). Avaliação da goma guar no desenvolvimento de comprimidos matriciais de liberação controlada de teofilina. *Polímeros*, 25, 54-58. Recuperado: <http://dx.doi.org/10.1590/0104-1428.1756>

Oliveira, E. N. A., & Santos, D. C. (2011). Processamento e avaliação da qualidade de licor de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 70(4), 534-541.

Rosalam, S.; England, R. (2006). Review of xanthan gum production from unmodified starches by *Xanthomonas campestris* sp. *Enzyme and Microbial Technology*, 39(2), 197-207.

Souza, J. L. L. (2009). *Hidrocolóides nas características físico-químicas e sensoriais do néctar de pêsego [Prunuspersica(L) Batsch]*. Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia Industrial, Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul. 95 f.

Toneli, J. T. C. L., Murr, F. E. X., & Park K. J. (2005). Estudo da reologia de polissacarídeos utilizados na indústria de alimentos. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, 7(2), 181-204.

Urlacher, B., & Dalbe, B. (1992). *Xanthan gum*. In: A. Imeson (ed.), *Thickening and Gelling Agents for foods*. Londres, Blackie Academic e Professional, p. 206-226.

Wenzel, M. (2016). *Noções de Coquetelaria Internacional*. Recuperado: <https://www.ufjf.br/rumos/files/2012/04/Apostila.pdf>

Weber, F. H. (2005). Interações físico-químicas entre amidos de milho e hidrocolóides (gomas guar e xantana) e seus efeitos nas propriedades funcionais. 135p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Whistler; J. N., & Bemiller, R. L. (1993). Xathan, gellan, wellan, e rhamsan. In: Kang, K.S.; Pettit, D.J., *Industrial gums – Polysaccharides and their derivatives*. New York, Academic Press, p. 342-371.

