

Processamento e estabilidade físico-química de bebida formulada com suco de frutas tropicais para alimentação de atletas

Processing and stability of a beverage for athletes made with tropical fruit juices

1. Maria Clesnice da Cruz **Lopes**
2. Nédio Jair **Wurlitzer**

Correspondência para:

✉ clesnice14@yahoo.com.br

✉ R. Pe. Pedro de Alencar, 1662, apt. 401-A, Fortaleza/CE.

1. Especialista em Ciência dos Alimentos pela Universidade Estadual do Ceará. Graduada em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal do Ceará.

2. Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Viçosa. Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Graduado em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Catarina.

RESUMO

Alimentos prontos para o consumo para atletas e praticantes de atividade física têm os requisitos estabelecidos na RDC 18/2010, relacionados à composição com relação aos nutrientes, sendo importante a estabilidade e conservação. Este trabalho teve como objetivo o planejamento de formulação e avaliação do efeito de aditivos e processo de homogeneização na estabilidade físico-química de uma bebida formulada com sucos de frutas tropicais para alimentação de atletas. A formulação foi estabelecida com uso de planilha eletrônica, efetuadas três repetições de processamento, incluindo formulação, homogeneização e pasteurização com envase *hot-fill*. Entre os resultados, a bebida apresentou valor energético médio de 300 kcal por porção, sendo 16% provenientes de proteína, 24% de lipídio e 61% de carboidrato, estando em conformidade com a RDC nº 18/2010. O uso dos aditivos goma xantana e lecitina de soja auxiliaram na estabilização da formulação, evitando a separação de fase em uma semana. O uso de emulsificador sem uso de estabilizantes não foi suficiente para estabilizar a bebida e evitar a separação de fases. Havendo a necessidade de um tempo maior de vida de prateleira, sugerem-se mais estudos relacionados aos tipos e concentrações de aditivos estabilizantes a ser usados em conjunto com a homogeneização.

Palavras-chave: bebida para atletas, emulsão, estabilidade físico-química, suco de frutas.

ABSTRACT

Ready-to-eat products for athletes must follow the requirements of RDC 18/2010 from Anvisa. In addition to the compositional requirements related to nutrients, in the case of liquid products the stability is important. The objective of this study was to develop a formulation and evaluate the effect of additives and homogenization process in the physical and chemical stability of a formulated beverage with tropical fruit juices to be used by athletes. The formulation was established with the use of a spreadsheet, and three process repetitions were performed, including formulation, homogenization and pasteurization with hot-fill packaging, followed by storage under refrigeration (4°C). Among the results, the beverage had 300 kcal per serving, 16% from protein, 24% from lipid and 61% from carbohydrate, in conformity with the RDC 18/2010. The use of xanthan gum and soy lecithin additives helped in stabilizing the formulation, preventing phase separation in one week. The use of an emulsifier without the use of stabilizers was not enough to stabilize the beverage and prevent phase separation. If requiring a longer shelf life, it is suggested that further studies related to the types and concentrations of stabilizing additives to be used in homogenization.

Keywords: beverage for athletes, emulsion, physical and chemical stability, fruit juices.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de produtos para grupos populacionais específicos (tais como alimentos infantis, alimentos para praticantes de atividade física, alimentos “diet”, alimentos funcionais) e novos produtos que atendam as necessidades atuais da população em geral (como a falta de determinados nutrientes na dieta) proporciona um amplo crescimento do setor industrial alimentício também nestes segmentos (SMITH, 2010).

A nutrição esportiva tem evoluído muito ao longo dos últimos anos. Dentro do desenvolvimento de alimentos funcionais, temos que considerar o seu destino para a nutrição dos atletas. Eles são submetidos a estresse severo devido ao treinamento, competições frequentes, viagens, mudanças de horários e múltiplas exigências do esporte de alta intensidade (BADELL, 2009).

O hábito de consumir sucos processados de frutas tem aumentado no Brasil e no mundo, motivado, tanto pela falta de tempo da população em prepará-los com frutas in natura quanto pela praticidade oferecida por produtos industrializados (BARROS, 2011).

O Brasil é um grande exportador de frutas frescas, mas existe um mercado potencial internacional para frutas tropicais com a comercialização na forma de sucos concentrados, gerando mais lucros e menos perdas (VASQUES, 2003).

A gestão na qualidade de alimentos é tema de várias portarias e atos da legislação com a finalidade de oferecer alimentos seguros, além de favorecer a manutenção das empresas no mercado consumidor (CUNHA, 2012). Atualmente a rotulagem geral de alimentos é regulamentada, principalmente, pelas legislações do Ministério da Saúde, do Ministério da Agricultura e do INMETRO (SMITH, 2010).

A legislação brasileira de suco é bastante abrangente. A rotulagem dos sucos e bebidas à base de fruta também deve atender às exigências da ANVISA sobre rotulagem de alimentos embalados conforme a RDC n° 259/2002, a RDC n° 360/2003, a RDC n° 359/2003, a portaria n° 27/1998, e a Lei n° 10.674/2003 (FERRAREZI; SANTOS; MONTEIRO, 2010).

A Resolução RDC n° 18, de 27 de Abril de 2010, é uma portaria específica na classificação de alimentos para fins especiais, onde dispõe sobre a classificação, a designação, os requisitos de composição e de rotulagem dos alimentos para atletas (BRASIL, 2010). Todo alimento é constituído por várias substâncias químicas, muitas sem valor nutritivo e algumas que podem até ser tóxicas, acima de determinados limites de consumo (GAVA, 2008).

As interações físico-químicas entre os componentes dos alimentos são responsáveis pela formação de dispersões, isto é, emulsões e espumas, e pelas propriedades de diversos produtos (FENNEMA, 2010). São exemplos de emulsões alimentícias: creme de leite, manteiga, margarina, maionese, molhos para salada, salsicha, lingüiça, sorvetes, bolos, chocolate, recheios e produtos

instantâneos. O leite e a gema de ovo são considerados emulsões naturais. Emulsionante/emulsificante é a substância que torna possível a formação ou manutenção de uma mistura uniforme de duas ou mais fases imiscíveis no alimento. Estabilizante é a substância que torna possível a manutenção de uma dispersão uniforme de duas ou mais substâncias imiscíveis em um alimento (SANTOS, 2008).

As emulsões, depois de formadas, são instáveis, e suas fases podem voltar a separar-se. A estabilidade da emulsão depende, portanto, da intensidade das forças interfaciais, do tamanho das gotas da fase dispersa, da diferença da densidade entre as duas fases e da viscosidade da fase contínua. Para se conseguir a divisão da fase dispersa em gotas do tamanho requerido (normalmente 1 a 10µm), são necessárias forças de cisalhamento de grande intensidade geradas por equipamentos como misturadores de grande velocidade, homogeneizadores a pressão, moinhos coloidais e homogeneizadores com uso de ultrassom (ORDÓÑEZ, 2005).

Para formar emulsões cineticamente estáveis por um período de tempo razoável (dias, semanas, meses ou ano), adicionam-se substâncias denominadas emulsificantes e/ou, espessantes antes da homogeneização (ARAÚJO, 2004).

Com relação ao processo de conservação, para evitar a presença de micro-organismos patogênicos ou deterioração, as indústrias de sucos de frutas tropicais utilizam pasteurização seguida de envase a quente (hot-fill) para garrafas de vidro, e processo de esterilização com envase asséptico para embalagens cartonadas (FREITAS, 2006).

A pasteurização é um tratamento térmico que visa apenas à destruição da flora patogênica contaminante e redução de deterioradores. Envolve a aplicação de temperaturas relativamente altas, geralmente abaixo do ponto de ebulição da água, sendo necessário que o produto seja armazenado sob temperatura de refrigeração, evitando assim o crescimento microbiano (BASTOS, 2008). Os alimentos pasteurizados devem ser consumidos dentro de um curto espaço de tempo, entre 2 a 16 dias, e sucos em período de 30 a 60 dias (GAVA, 2008).

Considerando-se que o desenvolvimento de produtos com maior vida de prateleira mostra-se de interesse para a indústria de alimentos, e que a agilidade no momento do preparo de refeições, ajudaria a classe de profissionais atletas que necessitam de alimentos que proporcionem praticidade e segurança em sua alimentação, o objetivo deste trabalho foi desenvolver e estabelecer condições de processamento de uma bebida formulada à base de frutas tropicais para alimentação de atletas, adicionada de estabilizantes, e avaliar sua estabilidade físico-química durante o tempo de armazenamento.

METODOLOGIA

Este trabalho foi baseado em um estudo experimental, entre março de 2013 a março de 2014. O processamento da bebida foi realizado no Laboratório de Processos Agroindustriais da Embrapa Agroindústria Tropical – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Fortaleza.

As matérias primas utilizadas na fórmula foram adquiridas no mercado local, em Fortaleza/CE. Os ingredientes foram definidos tendo como base os produtos atualmente disponíveis no mercado, e indicados na literatura como suplementos na forma em pó com finalidade nutricional específica para esportistas e atletas. A formulação do suco tropical foi realizada de acordo com quantidades especificadas, definidas em projeto de pesquisa anterior da Embrapa “Integração de rotas tecnológicas para o desenvolvimento de formulações de polpas e bebidas mistas e frutas tropicais com perfil funcional”, sendo a formulação composta pelos sucos de camu-camu (5%), acerola (10%), açaí (5%), cajá (5%), caju (5%), abacaxi (20%) e os ingredientes: água (43,1%) e sacarose (6,9%). Essa formulação tem a composição de 10,69% de carboidratos, 0,56% de proteínas, 0,46% de lipídeos, e um valor energético total de 50 Kcal.

Como fonte de carboidrato foi utilizada a maltodextrina, Maltogill 20 (Cargill), e como fonte de proteínas, o isolado proteico de soro leite BIO-WHEY, da marca Biódis. O óleo de soja utilizado como fonte de lipídio, foi da marca Soya da Bunge Alimentos, e como aditivos estabilizantes foram utilizadas a lecitina de soja e goma xantana. Todos os itens adquiridos no mercado local, em Fortaleza/CE.

Formulação

A formulação do produto foi elaborada a partir dos requisitos da Resolução Anvisa RDC nº 18/2010 (BRASIL, 2010), que estabelece os requisitos de suplemento para substituição parcial de refeições de atletas, e a RDC nº 359/2003 (BRASIL, 2003), que estabelece a porção 200 mL para bebidas prontas para beber, como suco de frutas e outras. Já o uso de aditivos, está de acordo com a RDC 45/2010 (BRASIL, 2010a), que dispõe sobre aditivos alimentares autorizados para uso segundo as Boas Práticas de Fabricação (BPF).

Para cálculo de composição da fórmula foi utilizada uma planilha de cálculo, a qual permite a inserção da proporção dos ingredientes e a composição prevista, e através de balanço de massa, prever a composição final da bebida, tanto em base percentual quanto por porção, e através da composição, efetuar o cálculo de valor calórico total e proveniente de cada um dos nutrientes, como estabelece a RDC 18/2010, sendo que a porção deve ter um mínimo de 300 kcal, e destas, 15% no mínimo devem ser provenientes de proteínas, o máximo de 30% das calorias provenientes de lipídeos e de 50 a 70% das calorias devem ser provenientes de carboidratos. Os dados de composição dos ingredientes foram obtidos em fichas técnicas de produtos ou dados disponíveis na literatura.

Foram elaboradas duas formulações da bebida, sendo classificadas com amostra controle (formulação C) e outra com uso de 0,2% dos aditivos estabilizantes goma xantana e lecitina de soja (formulação T).

Processamento

O processamento foi realizado em três repetições onde foram produzidos 3 litros da bebida para cada formulação, constando de 15 embalagens para cada amostra (C e T).

Todos os ingredientes foram pesados em balança semi-analítica e reservados. A amostra C foi preparada iniciando-se com a neutralização do suco com o bicarbonato de sódio, para alterar o pH de 3,35 para 4,8 a 5,0, com o objetivo de evitar a precipitação das proteínas, o que limitaria as condições de estabilidade da mistura. Após a neutralização do suco, foi adicionado o óleo de soja e por fim os demais ingredientes secos. Para a amostra T, seguiu-se o mesmo procedimento de neutralização do suco e mistura dos ingredientes, sendo que os estabilizantes goma xantana e lecitina de soja foram misturados na maltodextrina e ao óleo de soja, respectivamente, facilitando assim a dispersão dos mesmos.

Após a mistura manual, o produto foi passado em moinho coloidal marca Meteor, modelo Rex-Inox, com capacidade para 120 litros/hora, para melhor mistura dos ingredientes, e possibilitar a homogeneização em equipamento Armfield FT90, sob pressão 200-300 bar, para o tratamento T.

Na sequência da homogeneização, as duas formulações foram submetidas a tratamento térmico com uso de pasteurizador tubular Armfield FT74, atingindo-se temperatura de 90°C, sendo ajustada a vazão para tempo de retenção de 60 segundos, e envasadas a quente (*hot-fill*) em garrafas de vidro de 200 mL, sendo fechadas com tampas plásticas rosqueadas, mantidas deitadas por dois minutos, e então resfriadas em água gelada e armazenadas em câmara fria a 3±2 °C, até a realização das análises.

Análises e avaliação da estabilidade visual e físico-química

A estabilidade visual da emulsão foi realizada através da observação da embalagem e do produto, registradas através de fotografias em cada período de análise: 0, 1, 7, 14, 21, 28 e 35 dias de estocagem.

A Avaliação da estabilidade físico-química foi avaliada através de análises de pH, pelo método potenciométrico, segundo metodologia IAL (2008). A viscosidade foi determinada utilizando-se o viscosímetro de Brookfield modelo DV-II+, com uso de cilindros com diferentes diâmetros (*spindles*), sendo cada cilindro adequado à viscosidade do fluido. Foi usado o *spindle* LV3, com taxa de cisalhamento de 60 s⁻¹, e as medidas expressas em mili-Pascal.segundo (m.Pa.s-1).

O teor de sólidos solúveis (Brix) foi medido em refratômetro portátil, conforme metodologia descrita em Instituto Adolfo Lutz (2008). A determinação da densidade foi realizada com as amostras em temperatura ambiente (25 ± 1 °C), relacionando-se a massa (pesagem em balança analítica) e volume de 100 ml em proveta. A densidade foi determinada através do cálculo entre a

razão da massa e o volume do produto, expressa em g/ml. A determinação do teor de umidade foi realizada em equipamento analisador de umidade Moisture Analyzer, modelo AND/MX-50, expressa em g/100g.

Para avaliar a tendência à aglomeração das partículas, e relacionar com a estabilidade, realizou-se análise microscópica do produto, com imagens obtidas em microscópio Zeiss AXIO Imager A2, com câmera digital acoplada e *software* ZEN Pro 2012. Foram preparadas lâminas de vidro com uma gota das amostras C e T, cobertas com uma lamínula e em seguida, fotografadas com uso de objetivas com ampliação de 10 a 100x (MANTOVANI, 2012).

Delineamento estatístico

O delineamento estatístico utilizado foi de blocos inteiramente casualizados, e os resultados obtidos nas análises físico-químicas durante o armazenamento do produto, foram analisados em planilha eletrônica Excel, efetuando-se a análise de variância, e aplicando o Teste de Tukey entre as médias, sendo consideradas como significativa as médias com diferenças em nível alfa de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Formulação e processamento

A formulação da bebida foi estabelecida com uso de planilha de cálculos desenvolvida em Excel, a qual permite avaliar a contribuição de cada ingrediente na composição final do produto e, através de balanço de massa, calcular a composição final prevista para a bebida. A formulação que atende ao requisito está indicada na Tabela 1, e sua combinação de ingredientes leva a uma composição final que atende aos requisitos estabelecidos na RDC 18/20010, no artigo 9º, que estabelecem que o suplemento para substituição parcial de refeição de atletas, deve fornecer o valor energético médio de 300 kcal por porção, sendo: 50 a 70% das calorias provenientes de carboidratos, 13 a 20% das calorias provenientes de proteínas e no máximo, 30% das calorias provenientes de lipídios.

Ingredientes	Formulação C (controle) (%)	Formulação T (tratamento com aditivos) (%)
Suco tropical	73	73
Maltodextrina	16,3	16,3
WPI	6,5	6,5
Óleo de soja	3,5	3,5
Bicarbonato de sódio	0,006	0,006
Goma xantana	-	0,2
Lecitina de soja	-	0,2

Tabela 1: Formulação bebida para atletas, amostra C (controle) e T (tratamento).

De acordo com os resultados obtidos nos cálculos através da planilha eletrônica, o valor energético médio

da bebida apresentou 300 kcal por porção, sendo: 16% de proteína, 24% de lipídio e 61% de carboidrato. Sendo assim, o produto processado, atende teoricamente, o que preconiza a legislação específica na classificação de suplemento para substituição parcial de refeição de atletas como pode ser observado na Tabela 2.

Após as etapas de mistura, homogeneização, pasteurização e envase, o resultado obtido para as formulações foi de pH da formulação controle de 5,33 e da formulação T, com estabilizante e espessante, pH de 5,41. Este resultado está de acordo com o planejado, evitando-se a proximidade do ponto isoelétrico da proteína do soro de leite (WPI), no qual poderia ocorrer a precipitação das proteínas, e também confirma a necessidade de complementação do processo de pasteurização e envase a quente, com a refrigeração durante a estocagem, pois o processo não foi suficiente para eliminar esporos de bactérias. A correção de pH a valores mais próximos da neutralidade, efetuado em experimentos prévios, provoca alterações de cor das antocianinas, passando de vermelho-violáceo em pH próximo a 3, para coloração esverdeada em pH de 6 a 7, indesejável para um produto de frutas.

Avaliação da estabilidade visual e físico-química

A Figura 1, no primeiro quadro (A), mostra o resultado após o processamento, obtendo-se bebidas com boa aparência e adequadas ao objetivo pretendido. A mesma figura também mostra a evolução de fases durante a estocagem da bebida, podendo ser observado que a estabilidade da mistura se mantém para o tratamento T (com aditivos), em mais de sete dias de estocagem, indicando que a adição de 0,2% de goma xantana e lecitina de soja (tratamento B) auxiliou na estabilidade da emulsão em comparação a amostra A (controle) que no primeiro dia de estocagem evidenciou início de separação de fases. Souza (2009), em estudo de estabilização de néctar de pêssago, indicou que a adição de 0,2% de goma xantana apresentou uma eficiência de 94,7% na estabilização, durante o período de 15 semanas. Quanto à lecitina de soja, a quantidade utilizada para se obter a estabilidade da emulsão pode não ter sido suficiente. Segundo Cunha, Quast e Luccas (2010), a quantidade tradicionalmente utilizada de lecitina de soja pelas indústrias é de 0,3%. Nestas imagens a diferença de cor observada no quadro da Figura 1C, é devido a máquinas fotográficas de modelos diferentes.

A observação dos resultados da Figura 1, indicam que a estabilidade sob o aspecto visual se manteve em até uma semana, mas pode-se retornar facilmente à condição homogênea por leve agitação da embalagem. Desta forma, caso uma empresa deseje a comercialização em embalagens transparentes, como as apresentadas na figura, a vida-de-prateleira fica limitada em uma semana, ou então realizar novos estudos para ampliar o tempo de estabilidade. Como observado, a formulação controle, sem aditivos estabilizantes, não é suficiente para indicar homogeneidade da mistura, pois a desestabilização da amostra C iniciou após

Produto	Umidade	Proteínas	Lipídeos	Carboidratos	Cinzas	Kcal
Composição (g/100g)	65,4%	6,1%	4,1%	23,7%	0,4%	156
Composição em 200 mL (g)	130,8	12,3	8,19	47,4	0,89	312
Caloria por tipo de nutriente (Kcal /%)		49 16%	74 24%	190 61%		312 100%

Tabela 2: Composição química teórica da bebida para atletas após processamento.



Figura 1: Amostras do suplemento C (controle) e T (tratamento) armazenadas a 3 ± 2 °C, sendo: A. Tempo zero. B. 7 dias. C. 14 dias. D. 14 dias.

um dia de armazenamento. Uma opção para maior vida-de-prateleira é o uso de embalagens não transparentes e a indicação de agitar o conteúdo antes de abrir.

Na avaliação de amostras das formulações em microscópio, buscando-se informações relacionadas ao tamanho das partículas e à velocidade de aglomeração de partículas, causadoras da menor estabilidade da mistura ou emulsão, na Figura 2, ao comparar as amostras C com a T após um dia de armazenamento, observa-se que a distribuição das partículas nas duas formulações apresentam resultados praticamente iguais.

Após sete dias de armazenamento, são observadas partículas maiores na formulação Controle, na qual não foram adicionados os aditivos, coerente com a separação de fases apresentada na Figura 1 (foto). Nas imagens referentes aos 14 dias de armazenamento, observa-se que as duas amostras parecem apresentar a mesma disposição quanto ao formato das partículas aglomeradas, indicando que as duas formulações apresentam o mesmo comportamento. As características de aglomeração de partículas observadas nos tempos de estocagem maior que sete dias, estão coerentes com a observação visual de separação de fases. Segundo Mantovani (2012), as emulsões apenas podem ser consideradas estáveis quando não existem mudanças na distribuição do tamanho de gotas, estado de agregação ou arranjo espacial dentro de um sistema coloidal durante um determinado período de observação.

As condições de processo empregadas para manter a estabilidade da fórmula foram eficientes uma vez que os valores obtidos através das análises de pH não apresentaram alterações significativas no decorrer do tempo de armazenamento, conforme indicado na Tabela 3. O pH obtido para amostra C foi 5,46 e para amostra T, 5,48. Esse resultado apresentando valores muito próximos é atribuído ao procedimento de neutralização das duas amostras no momento da elaboração da fórmula. Quanto aos valores obtidos para a densidade, a adição da goma xantana na amostra T, causou uma pequena diferença entre as duas amostras, porém com resultados não significativos. A amostra T apresentou valores para brix e viscosidade maior que a amostra C. Esses resultados também são atribuídos à adição da goma xantana. Consequentemente a umidade da amostra T ficou um pouco menor que a amostra C.

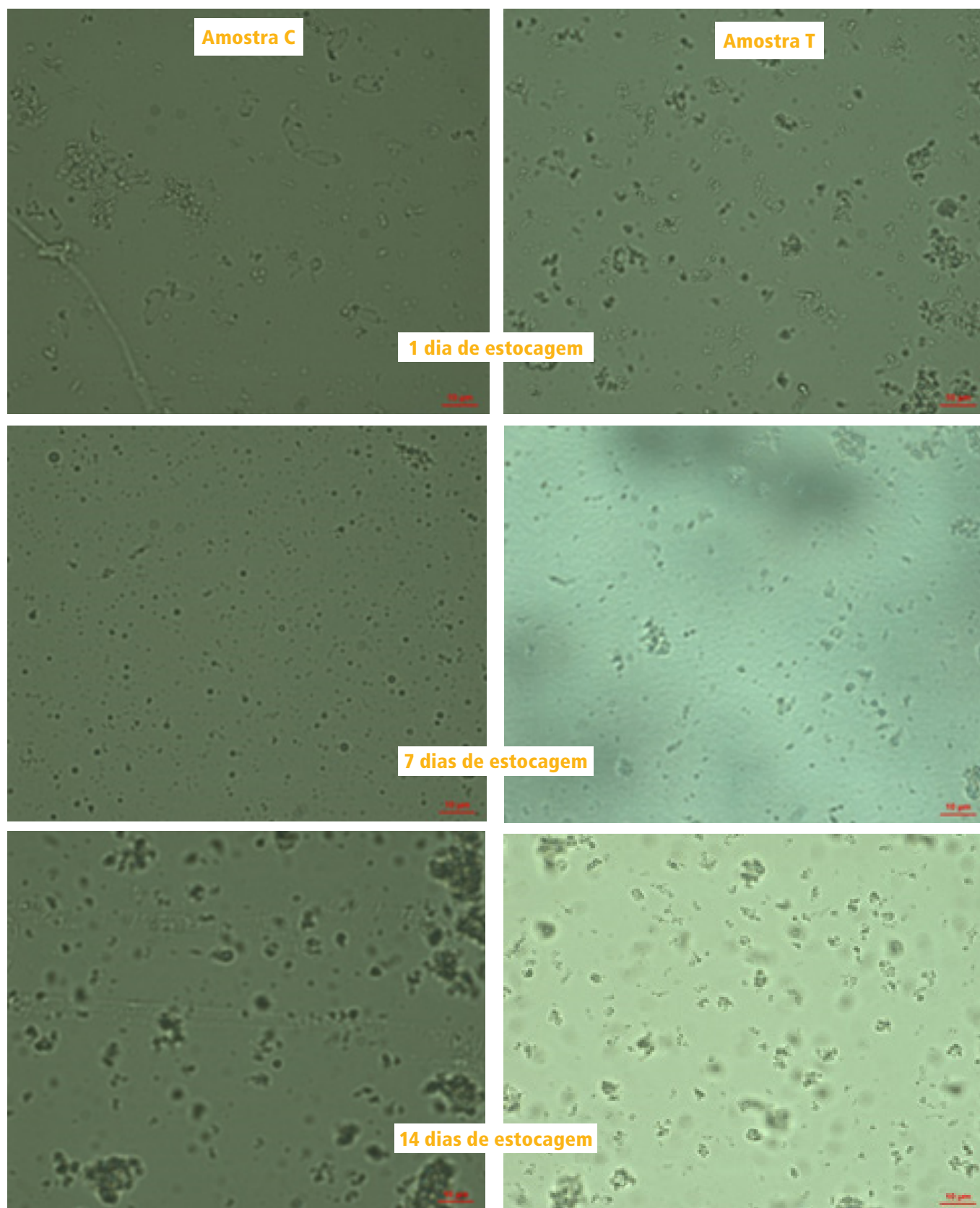


Figura 2: Comportamento das partículas da emulsão nas amostras A (controle) e B, (tratamento) com 1, 7 e 14 dias de armazenamento.

Análise	C	T
pH	5,46a	5,48a
Brix	28,93a	31,19b
Umidade (g/100g)	67,76a	66,87b
Densidade (g/mL)	1,09a	1,08a
Viscosidade (m.Pa.s)	562a	1026b

Tabela 3: Análises físico-químicas do suplemento para atletas C (controle) e T (tratamento). Médias seguidas de letras diferentes, diferem entre si ($P < 0.05$).

O tratamento T, com adição de goma xantana e lecitina, usados como estabilizantes, apresentou maior viscosidade, com média de 1026 m.Pa.s, sendo a diferença significativa em comparação com a amostra C, sem aditivos, que apresentou viscosidade média de 562 m.Pa.s. Pode-se considerar que o aumento de viscosidade causado, justifica a maior estabilidade do tratamento T, que pode ser observada na comparação de fotos após 1 e 7 dias de estocagem, sendo a separação de fases maior para o tratamento controle (C).

Os dados obtidos, avaliados estatisticamente por meio de análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey ao nível de 5% ($p < 0,05$), indicaram diferença significativa entre as formulações Controle e o Tratamento para viscosidade, umidade e brix, não sendo encontrada diferença estatisticamente significativa para pH e densidade, conforme indicado na Tabela 3.

CONCLUSÃO

Diante dos resultados apresentados, pode-se concluir que a formulação desenvolvida neste trabalho apresentou estabilidade durante curto período de tempo, portanto, recomenda-se futuros estudos, considerando este trabalho como testes preliminares, onde se possa determinar tipos e concentrações de diferentes de emulsificantes e espessantes para se obter maior estabilidade do produto.

REFERÊNCIAS

- AUN, M.V.; MAFRA, C., PHILIPPI, J.C., Aditivos em alimentos. **Rev. bras. Alerg. Imunopatol.** São Paulo, V. 34, n. 5, p. 177-186, Ago. 2011. Disponível em: <http://www.asbai.org.br/revistas/vol345/V34N5-ar-01.pdf>. Acesso 02 de Nov. 2014.
- AFONSO, W.O., **Obtenção de hidrolizados enzimáticos do concentrado protéico do soro de leite com elevado teor de di-tripeptídeos para utilização em nutrição clínica.** 2008. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais) Belo Horizonte, 2008.
- ARAÚJO, J.M.A. **Química de alimentos: teoria e prática.** 3.ed.rev.amp. – Viçosa: UFV, 2004. 478p.
- AZEREDO, H.M.C. **Fundamentos de estabilidade de alimentos.** 2.ed. rev.amp. – Brasília. Embrapa Agroindústria Tropical, 2012. 326p.
- BADELL, L.C. Alimentos funcionales em la nutrición del atleta. **EF Deportes**, Buenos Aires - Año 13 – n° 128 – Enero de 2009. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd128/alimentos-funcionales-en-la-nutricion-del-atleta.htm>. Acesso em 29/03/13.
- BRAMBILLA, E. A. C.; FISCHER, L. M. L. **Estudo de viscosidade em cobertura sabor chocolate - "compound"**. 2012, Águas de Lindóia. 35ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. São Paulo. Disponível em: <http://sec.s bq.org.br/cdrom/35ra/busca.htm?query=Fischer> Acesso em: 06/11/14.
- BARROS, Z.M.P. **Cascas de frutas tropicais como fonte de antioxidantes para enriquecimento de suco pronto.** 2011, 85p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, 2011.
- BASTOS, M.S.R. (org.). **Ferramentas da ciência e tecnologia para a segurança dos alimentos.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical: Banco do Nordeste do Brasil, 2008. 440p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, **Portaria nº 544**, de 16/11/1998, PIQ com âmbito de aplicação: refresco ou bebida de fruta ou de vegetal. Disponíveis em: www.anvisa.gov.br. Acesso em: 21/03/2013.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **RDC nº 540**, de 27/10/1997. (ANVISA) - Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego. Disponíveis em : www.anvisa.gov.br. Acesso em: 21/03/2013.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **RDC nº 359**, de 23/12/2003 (ANVISA)- Porções de alimentos para fins de rotulagem nutricional, grupo III- frutas, sucos, néctares e refresco de frutas.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Saúde. **Guia de estabilidade de produtos cosméticos** / Agência Nacional de Vigilância Sanitária. -- 1. ed. -- Brasília: ANVISA, 2004.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Saúde do Paraná. **Manual de rotulagem para alimentos embalados.** Curitiba: UFPR, 2008. 61p. Disponível em: http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/vigilancia%20sanitaria/MANUAL_ROTULAGEM_abri08.pdf. Acesso em 21/03/20013.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **RDC nº 359**, de 23/12/2003 (ANVISA)- Porções de alimentos para fins de rotulagem nutricional, grupo III- frutas, sucos, néctares e refresco de frutas.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Resoluções: **RDC nº 18**, de 27/04/2010 (ANVISA) - Suplemento para substituição parcial de refeições de atletas. Disponíveis em : www.anvisa.gov.br. Acesso em: 21/03/2013.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), **RDC nº 45**, de 03/11/10a, – Regulamento Técnico sobre aditivos alimentares autorizados para uso segundo as Boas Práticas de Fabricação (BPF). Disponíveis em : www.anvisa.gov.br. Acesso em: 21/03/2013.
- CARVALHO, J.M., MAIA, G.A., BRITO, E.S., CRISÓSTOMO, L.A., RODRIGUES, S. Composição mineral de bebida mista a base de aguadecoco e suco de caju clarificado. **Boletim CEPPA**, Curitiba v. 24, n. 1, p. 1-12, 2006.

- CARVALHO, J.M., MAIA, G.A., FIGUEIREDO, R.W., BRITO, E.S., GARRUTI, D.S. Bebida mista com propriedade estimulante à base de água de coco e suco de caju clarificado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, Out/Dez. 2005.
- CASTEJON, L.V., **Estudo da clarificação da lecitina de soja**. 2010. 140 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química da Universidade Federal de Uberlândia) Minas Gerais, 2010.
- COUTINHO, A.P.C. **Produção e caracterização de maltodextrinas a partir de amidos de mandioca e batata-doce**. 2007, 151 f. Tese (Doutorado em Agronomia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus de Botucatu) São Paulo, 2007.
- CUNHA, F.M.F. Desafios da gestão da segurança dos alimentos em unidades de alimentação e nutrição no Brasil: uma revisão. **Revista contextos da Alimentação – Revista de Comportamento Cultura e Sociedade**. São Paulo. V. 1, n° 2, p. 4-14, 2012.
- CUNHA, K.M.; QUAST, L.B.; LUCCAS, V. Influência da adição de lecitina de soja e do poliglicerolpoliricinolato nas propriedades reológicas do chocolate. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 28, n. 2, p. 321-330, jul./dez. 2010. Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/alimentos/article/view/20449>. Acesso em: 06/11/2014.
- DOSSIÊ GOMAS. **Food Ingredients Brasil**, São Paulo, n. 17, p. 26-46, 2011. Disponível em: <http://www.revista-fi.com/materias/176.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2014.
- FENNEMA, O. R. *et al.* **Química de alimentos de Fennema**. 4. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- FELLOWS, P. **Food processing technology: principles and practice**. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 1997. 505p.
- FERRAREZI, A.C.; SANTOS, K.O.; Monteiro, M. Avaliação crítica da legislação brasileira de sucos de fruta, com ênfase no suco de fruta pronto para beber. **Revista de Nutrição**, Campinas, n. 4, p. 667-677, Jul-Ago. 2010.
- FREITAS, C. A. S., MAIA, G. A., COSTA, J. M. C., FIGUEIREDO, R. W., SOUSA, P. H. M., FERNANDES, A. G. Estabilidade dos carotenóides, antocianinas e vitamina C presentes no suco tropical de acerola (*Malpighia emarginata* DC.) adoçado envasado pelos processos Hot-Fill e asséptico. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 942-949, 2006.
- GAVA, J. A. *et al.* **Tecnologia dos alimentos: princípios e aplicações**. São Paulo: Nobel, 2008.
- INMETRO. LEGISLAÇÃO. REGULAMENTOS TÉCNICOS. Portaria nº 157, de 19 de agosto de 2002. Estabelecer a forma de expressar a indicação quantitativa do conteúdo líquido dos produtos pré-medidos. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC000786.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2014.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. São Paulo, 2008.
- JESUS, E.V., **Suplemento alimentar como recurso ergogênico por praticantes de musculação em academias**. In: ENCONTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ÁREAS AFINS, 3., 2008, Piauí. Anais do III Encontro de Educação Física e Áreas Afins. Piauí: UFPI, 2008. p4.
- LIMA, M.S. **Estratégias de comunicação e desenvolvimento de produtos lácteos funcionais: estudos de caso em pequenas e médias agroindústrias na região sul do Brasil**. 2007, 147 f. Dissertação (Mestrado em agronegócios da Universidade Federal do Rio Grande do Sul), Porto Alegre, 2007.
- MATTIAS O, D., **Superfrutas**. Frutas e Derivados—Publicação trimestral do IBRAF. São Paulo: n 3, Ed. 10, p.14-17, jun. 2008.
- MANTOVANI, R. A. **Estabilidade e digestibilidade de emulsões contendo lecitina e proteínas do soro**. 2012, 122 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas) Campinas, 2012.
- ORDÓÑEZ, J.A.(org.). **Tecnologia de alimentos**. Vol. 1. Componentes dos alimentos e processos. Porto Alegre, Artmed. 2005. 294p.
- PEREIRA, A.F.C., **Determinação simultânea de acidez, índice de refração e viscosidade em óleos vegetais usando espectrometria NIR, calibração multivariada e seleção de variáveis**. 2007. 75 p. Dissertação (Mestrado em Química da Universidade Federal da Paraíba) João Pessoa, 2007.
- SANTOS, L.V., **Emulsificantes – modo de ação e utilização nos alimentos**. 2008, 39f. Trabalho acadêmico (Curso de Bacharelado em Química de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas), Pelotas, 2008.
- SMITH, A.C.L. **Rotulagem de alimentos: avaliação da conformidade frente à legislação e propostas para a sua melhoria**. 2010, 97 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos da Universidade de São Paulo) São Paulo, 2010.
- SOUZA, J.L.L., **Hidrocolóides nas características físico-químicas e sensoriais do néctar de pêssego [Prunus persica(L) Batsch]**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Industrial da Universidade Federal de Pelotas) Rio Grande do Sul, 2009.
- SÜGE, L.C.B. **Estudo da inversão catastrófica e transicional de emulsões de óleo de soja com diferentes tensoativos**. 2012, 103 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Paraná) Curitiba, 2012.
- VASQUES, C.T., **Reologia do suco de goiaba: efeito da diluição e do tamanho da partícula**. 2003, 74 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina), Florianópolis, 2003.
- VISSOTO, F. Z.; MONTENEGRO, F. M.; SANTOS, J. M.; OLIVEIRA, S. J. R. Avaliação da influência dos processos de lecitinação e de aglomeração nas propriedades físicas de achocolatado em pó. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 26 (3), p. 666-671, jul./set. 2006.
- ZIEGLER, F.L.F. **Desenvolvimento de um Produto Dietético Funcional para Idosos**. 2006, 269 f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição da Universidade Estadual de Campinas) Campinas 2006.

Recebido em 4-DEZ-2014
Aceito em 15-MAR-2015