

**PRODUÇÃO DE IOGURTE DESNATADO TIPO *SUNDAE* COM GELEIA DE HIBISCO
(*Hibiscus sabdariffa*)**

R. ARÉVALO-PINEDO, P.Z. SANTOS, C.R. ROLIN, T.D. BORGES, S. PIZATO, W.R. CORTEZ-VEJA
Universidade Federal do Amazonas, Universidade Federal da Grande Dourados

<https://orcid.org/0000-0002-4184-7457>
sandrianepizato@yahoo.com.br

Submetido em 27/06/2020; Aceito em 09/04/2022

DOI: 10.15628/holos.2022.10604

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi desenvolver um iogurte desnatado tipo *sundae* adicionado com diferentes concentrações de geleia de hibisco (*Hibiscus sabdariffa*) e avaliar suas características físicas, químicas, microbiológicas e sensoriais. A geleia de hibisco foi elaborada até atingir teor de sólidos solúveis de 53-55 °Brix. O iogurte foi elaborado com leite desnatado. O iogurte após a fermentação foi refrigerado e dividido em 3 partes iguais, para obter 3 formulações: FA – iogurte com 5% de geleia de hibisco; FB – iogurte com 10% de geleia de hibisco; FC – iogurte com 15% de geleia de hibisco. Foram realizadas análises físicas e químicas, tanto no leite como no iogurte acrescido da geleia de hibisco. Para as diferentes formulações de iogurte com geleia de hibisco, foram realizadas análises de cor, microbiológicas

e sensoriais. Todas as análises físico-químicas realizadas para o leite desnatado apresentaram-se dentro dos parâmetros exigidos pela legislação, exceto o teor de extrato seco desengordurado (7,40%) que ficou abaixo do mínimo estipulado. O pH encontrado para a geleia de hibisco foi de 2,54 e o teor de sólidos solúveis foi de 53 °Brix. A amostra FC apresentou uma coloração mais escura, devido a maior adição de geleia de hibisco. Os parâmetros microbiológicos ficaram dentro do estabelecido pela legislação. Na avaliação sensorial obteve-se um maior índice de aceitabilidade para as amostras FB e FC. Com isso a produção de iogurte tipo *sundae* acrescido de geleia de hibisco mostrou-se um produto promissor e viável para o incremento do setor lácteo.

PALAVRAS-CHAVE: Análises físico-químicas, Novo produto, Sensorial, Formulações.

**PRODUCTION OF *SUNDAE* TYPE SKIMMED YOGURT WITH HIBISCUS
JELLY (*Hibiscus sabdariffa*)****ABSTRACT**

The aim of this present study was to develop a *sundae* type skimmed yogurt added with different concentrations of hibiscus jelly (*Hibiscus sabdariffa*) and to evaluate its physical, chemical, microbiological and sensorial characteristics. Hibiscus jelly was elaborated until reaching solids content of 53-55 °Brix. The yogurt was made with skim milk. The yoghurt after fermentation was refrigerated and divided into 3 equal parts, to obtain 3 formulations: FA - yogurt with 5% of hibiscus jelly; FB - yogurt with 10% hibiscus jelly; FC - yogurt with 15% hibiscus jelly. Physical and chemical analyzes were performed on both milk and yogurt added with hibiscus jelly. For the different formulations of yogurt with hibiscus jelly, color, microbiological and sensorial analyzes were performed. All the physicochemical analyzes performed for the skimmed milk were within the parameters required

by the legislation, except for the content of dry extract defatted (7.40%), which was below the stipulated minimum. pH found for the hibiscus jelly was 2.54 and the soluble solids content was 53 °Brix. The FC sample showed a darker coloration, due to the greater addition of hibiscus jelly. Microbiological parameters were within the established by the legislation. In the sensorial evaluation a higher index of acceptability was obtained for the FB and FC samples. Thus, the production of *sundae* type yogurt plus hibiscus jam proved to be a promising and viable product for the increase in the dairy sector.

KEYWORDS: Physical-chemical analyzes, New product, Sensorial, Formulations.



1 INTRODUÇÃO

Cada vez mais os consumidores buscam por produtos práticos, saudáveis e naturais. Alimentos como veículo de promoção de bem-estar e saúde, e também redutores dos riscos de algumas doenças, tem incentivado pesquisas de novos componentes e novos ingredientes, possibilitando a inserção de produtos alimentícios inovadores e a criação de novos mercados (Matsubara, 2001).

O iogurte é o fermentado lácteo mais antigo e difundido do mundo e apresenta uma digestibilidade melhor que do leite fresco, uma vez que seus principais constituintes (proteína, gordura e lactose), sofrem hidrólise parcial (são pré-digeridos) devido ao processo fermentativo (Martin, 2002). Desta forma, por ser um produto de fácil digestão e por possuir riqueza proteica tem sido muito utilizado em dietas de pessoas que buscam uma vida mais saudável (Rocha et al., 2008).

Segundo a instrução normativa nº 46 de 23 de outubro de 2007 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o iogurte ou também yogur, yoghurt é um leite fermentado cuja fermentação se realiza a partir de bactérias lácticas, principalmente o *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus*, sendo que os mesmos podem ser complementados de outros cultivos ácido lácticos que contribuem nas características do produto final. Adicionalmente, o iogurte pode estar classificado junto aos funcionais por conter microrganismos que melhoram a flora microbiana intestinal humana (Huertas, 2012).

Quando se adiciona ao fundo do pote de iogurte xarope ou geleia da fruta, ou a fruta em pedaços, se obtém o iogurte tipo *sundae* (Robert, 2008), o qual é outra forma de comercialização do iogurte com frutas.

O hibisco comestível (*Hibiscus sabdarifa* L.) é conhecido popularmente no Brasil como hibiscos, hibisco, vinagreira, groselha, azedinha, entre outros nomes (Canesin et al., 2017). A planta é um arbusto anual que pode atingir até 3 metros de altura, cujo o caule é verde ou avermelhado. As flores são brancas amareladas, rosas ou púrpuras, com o cálice vermelho e carnoso, medindo aproximadamente 2cm (Maciel et al., 2012). O conjunto compreendido pelas sépalas persistentes e o cálice carnoso é considerado popularmente



como “fruto”. Esse fruto tem a coloração vermelho escura, ou branca conforme a variedade. No Brasil a importância desta espécie é decorrente da utilização das folhas comestíveis na alimentação como hortaliça principalmente no Nordeste (Canesin et al., 2017).

O cálice do hibisco (*Hibiscus sabdariffa* L.) é considerado a parte mais importante da planta, a partir do qual se pode produzir vários alimentos e bebidas. O hibisco vem atraindo a atenção de indústrias de alimentos, bebidas e farmacêuticas, as quais começam a vislumbrar a possibilidade de exploração deste vegetal como alimento e como fonte natural de corante (Nachtigall et al., 2004). Muitas propriedades benéficas à saúde são atribuídas ao cálice do *Hibiscus sabdariffa* como a atividade antioxidante (Ali et al., 2005). Do ponto de vista nutritivo, as folhas apresentam-se com elevada fonte de vitamina (A e B1), sais minerais (cálcio, ferro e fósforo), além de fornecer vários aminoácidos essenciais (isoleucina, leucina, lisina, metionina, valina, entre outros), importante para formação das proteínas (Canesin et al., 2017). O cálice do hibisco também apresenta alto teor de pectina, fazendo com que a geleia tenha uma consistência naturalmente firme.

As geleias podem ser consideradas bons complementos para dieta se consumidas em quantidades adequadas (Batista, 2005). Alguns trabalhos encontrados na literatura relatam a produção de geleia de hibisco (Canesin et al., 2017; Nachtigall et al., 2004).

Com isso, o presente trabalho teve como objetivo elaborar um iogurte desnatado tipo *sundae* e adicionar diferentes concentrações de geleia de hibisco (*Hibiscus sabdariffa*) avaliando suas características físicas, químicas, microbiológicas e sensoriais.

2 METODOLOGIA

2.1 Obtenção da matéria-prima

Os hibiscos foram colhidos diretamente da horta do Curso de Agronomia da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) na cidade de Dourados MS e levados aos laboratórios de Engenharia de Alimentos/FAEN/UFGD. Antes de serem colhidos, as sépalas frescas de hibiscos foram selecionadas em relação a aparência, sendo que elas não apresentavam perfurações de insetos e nem aspecto anormal.

Ao chegarem ao laboratório, foram lavadas em água corrente e higienizadas em cloro orgânico a 1% por 15 minutos. Em seguida as sépalas de hibisco foram centrifugadas



(centrifuga manual de plástico), acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas sob congelamento até a elaboração da geleia.

2.2 Obtenção da geleia

Para o desenvolvimento da geleia, as sépalas de hibisco foram descongeladas e em seguida trituradas em triturador mecânico. A massa obtida pela trituração foi colocada em um tacho para processamento. Em seguida foi acrescentado 10% de água filtrada, homogeneizou-se e acrescentou o açúcar cristal na proporção 1:1 (m/m). Essa mistura foi levado ao fogo sob agitação até adquirir uma concentração de sólidos solúveis de 53-55 °Brix. Após esse processo a geleia foi envazada em recipiente de vidro de 200 ml com tampa de metal e estocada a temperatura ambiente.

2.3 Obtenção do iogurte

Para a elaboração do iogurte foi utilizado leite desnatado, adquirido no mercado local da cidade de Dourados – MS. Ocorreu a adição do açúcar (8%) e de leite em pó desnatado na proporção de 6% em relação a quantidade de leite. Essa mistura foi aquecida até atingir 75 °C por 20 segundos, para que ocorresse a pasteurização desta solução. Em seguida resfriou-se a mistura até atingir 43 °C. Após, adicionou-se a cultura láctica liofilizada (2%), contendo *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbruckii ssp bulgaricus*. Essa cultura passou por diluição em uma pequena quantidade de leite já pasteurizado anteriormente. Após a inoculação ocorreu a fermentação a uma temperatura de 43-45 °C em BOD (CIENLAB). Deixou-se fermentar até o pH atingir 4,6. Após o período de fermentação (aproximadamente 5 horas) o iogurte passou por refrigeração. Em seguida dividiu-se o iogurte obtido em três partes iguais. Cada parte foi adicionado uma porcentagem de geleia, obtendo-se assim 3 formulações: Formulação FA – 5% de geleia; Formulação FB – 10% de geleia; Formulação FC – 15 % de geleia: a adição de geleia foi realizada delicadamente para cada amostra, de tal forma que se obtivesse um iogurte tipo *sundae*.

2.4 Análises físicas e químicas

As análises físicas e químicas do leite desnatado utilizado na produção do iogurte foram realizadas em um analisador ultrassom de leite digital (Lactoscan SA 50 Milk Analyzer). As análises realizadas neste equipamento foram, condutividade (mS); ponto de congelamento; proteína, densidade, extrato seco não gorduroso e teor de gordura. Também foram realizadas análises de pH seguindo metodologia oficial da Aoac (2000) e acidez (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

Para o iogurte e a geleia de hibisco foram realizadas análises de pH, sólidos solúveis totais, acidez e atividade de água. O pH foi determinado através da medida direta com o pHmetro. Na determinação de sólidos solúveis totais foi utilizado refratômetro manual de bancada. A acidez foi feita através de metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008). A atividade de água (a_w) foi realizada através do higrômetro por leitura direta das amostras. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

2.5 Análise de cor

A cor do iogurte tipo *sundae* foi avaliada utilizando um colorímetro (Minolta Chroma Meter CR 410), calibrado por meio do sistema CIELAB. Os resultados foram expressos em valores de L^* , a^* e b^* , onde os valores de L^* (luminosidade ou brilho) variam do preto (0) ao branco (100); os valores do chroma a^* variam do verde (-) ao vermelho (+); e os valores do chroma b^* variam do azul (-) ao amarelo (+), segundo descrito por Pizato et al. (2013). Cada formulação foi acondicionada em uma placa de Petri e as leituras foram realizadas em triplicata, sendo feita em três pontos diferentes.

2.6 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas desenvolvidas para o presente estudo foram: contagem de aeróbios mesófilos totais, coliformes totais e termotolerantes utilizando metodologia oficial da Apha (2001).

2.7 Análise sensorial

A análise sensorial das 3 formulações, foi realizada com um painel de provadores não treinados (100 avaliadores). As análises foram conduzidas no Laboratório de Análise Sensorial (LANASE) da Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD. Adotou-se um delineamento de blocos individuais e aleatórios, onde cada avaliador recebeu uma amostra de cerca de 25 mL do iogurte tipo *sundae* com geleia de hibisco de cada formulação desenvolvida. As amostras de iogurte foram retiradas de um recipiente refrigerado e dispostas em copos descartáveis, servidos de forma casualizada. Cada copo possuía um código de 3 dígitos aleatórios. Junto com a amostra os julgadores receberam uma ficha avaliativa e um copo com água. Os julgadores foram orientados a lavar a cavidade bucal entre uma amostra e outra, fazendo com que a percepção sensorial do julgador não fosse interferida durante a análise sensorial.

Foi aplicado o teste para o índice de aceitabilidade (Dutcosky, 2013) com uso de escala hedônica estruturada de nove pontos (1 = desgostei muitíssimo a 9 = gostei muitíssimo), com avaliação dos atributos sensoriais de aroma, cor, consistência, sabor e aceitação global.

2.8 Análise estatística

Todos os resultados obtidos foram submetidos a análise estatística utilizando o software Statistica 7.0. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados das análises físicas e químicas realizadas no leite desnatado para a elaboração do iogurte são apresentados na Tabela 1. Nesta mesma Tabela é feita a comparação de cada análise com a legislação brasileira vigente para leite.

O leite contém sais, ácidos e bases que tornam mais fácil a passagem de corrente elétrica. A Condutividade é usada para detectar leites anormais, como por exemplo, aqueles de animais com mamite (ocorre aumento de cloretos) e provenientes de fraudes por adição de substâncias neutralizantes. A Condutividade Elétrica do leite de vacas sadias (sem sintomas de mastite) varia de 4 a 5 mS (Santos, 2005). O presente trabalho encontrou um



valor para condutividade de 3,86 mS, valor esse que está dentro das normas vigentes para comercialização de leite no Brasil.

Tabela 1: Análises físico-químicas do leite desnatado.

| Análises | Valores encontrados neste estudo | Legislação |
|------------------------------------|---|-------------------|
| Condutividade (mS) | 3,86±0,02 | <5,0 |
| pH | 6,6±0,03 | 6,6-6,8 |
| Ponto de congelamento | -0,495±0,0169 °C | >-0,512 °C |
| Proteínas | 2,96±0,24% | 3,00% |
| Acidez (°Dornic) | 17±0,2 | 14-18 °Dornic |
| Densidade (g/mL) | 1,028±0,02 | 1,028-1,034 |
| Extrato seco desengordurado | 7,80±0,40% | Mínimo de 8,4% |
| Gordura | 1,20%±0,32% | 0,6-1,5% |

O valor de pH do leite utilizado para a produção de *sundae* foi de 6,60 estando este dentro dos limites estabelecidos pela legislação (6,6-6,8) (Mapa, 2002), sendo considerado um leite fresco. Já ponto de congelamento verificado no presente estudo foi de -0,495 °C estando dentro do limite determinado pela normativa 51 de 18 de setembro de 2002 (Mapa, 2002), que diz que o ponto máximo de congelamento é de -0,512 °C. Estes resultados discordam do encontrado por Lins Neto et al. (2016), que encontraram na maioria das amostras de leite *in natura* que avaliaram, valores acima dos estabelecidos pela legislação.

A acidez expressa em °Dornic para o leite utilizado no presente estudo foi de 17 °D, sendo este valor dentro do limite permitido pela legislação. Caldeira et al. (2010) observaram que o valor médio de acidez encontrada em leites comercializados em Janaúba – Minas Gerais, apresentavam valor médio para acidez de 20 °D, ou seja acima do valor indicado pela Normativa Nº 51, que está entre 14 e 18 °D. Segundo estes autores, o

aumento na acidez do leite provém da quebra da lactose em ácidos, como o lático, que resulta da multiplicação da microbiota. Sendo o parâmetro acidez, um indicativo indireto da quantidade de bactérias presentes no leite.

Em relação ao extrato seco desengordurado (ESD), foi observado no presente trabalho um valor de 7,80%, sendo este inferior ao estipulado pela nossa legislação que preconiza valores de ESD de no mínimo de 8,4%. Este resultado está de acordo com Lins Neto et al. (2016) que estudando diversas marcas de leite comercializadas na cidade de Timon, no Estado do Maranhão observou que a maioria dos leites avaliados apresentavam um valor de ESD menor do que o estabelecido pela legislação (Mapa, 2002).

As análises de proteína, densidade e gordura apresentaram dentro do preconizado pela legislação (Mapa, 2002), indicando que o leite utilizado para a elaboração do iogurte apresentava boa qualidade físico-química.

A Tabela 2 apresenta os valores de pH, acidez total titulável, sólidos solúveis e atividade de água para a geleia de hibisco.

Tabela 2: Análises realizados na geleia de hibisco.

| Análises | Geleia |
|--------------------------|-----------|
| pH | 2,54±0,22 |
| Acidez (%) | 1,25±0,1 |
| Sólidos solúveis (°Brix) | 53,0±0,01 |
| Atividade de água (Aw) | 0,99±0,1 |

O pH encontrado para a geleia de hibisco foi de 3,54. Segundo Marinho et al. (2010), valor baixo de pH é uma característica desejável, pois dispensa a etapa de acidificação durante o processamento e contribui para um sabor mais acentuado.

Estudo realizado por Canesin et al. (2017), encontrou para geleia extra de cálices frescos de hibisco um pH de 2,35, sendo este valor similar ao encontrado para a geleia de hibisco do presente trabalho (2,54). Já Vicente et al. (2014) encontrou um pH de 4,11 para geleia orgânica elaborada de hibisco. Ribeiro et al. (2016) descreve que o pH pode variar de acordo com o teor de pectina e açúcares redutores antes do processamento,

favorecendo o abaixamento de pH e conseqüentemente aumentando a acidez do produto final.

A acidez da geleia de hibisco apresentou valor de 1,25%, já Canesin et al. (2017), encontrou uma acidez (0,57%) bem inferior ao encontrado neste trabalho para geleia de hibisco. Segundo Teles et al. (2017), o ácido enrijece as fibras da rede, mas a alta acidez afeta a elasticidade, devido à hidrólise da pectina. A acidez total da geleia deve estar ao redor de 0,5-0,8%, pois, acima de 1% ou abaixo de 0,5%, tende a ocorrer sinérese, ou seja, exsudação do líquido da geleia, porém apesar da acidez da geleia de hibisco do presente trabalho ter atingido 1,25%, não foi observado sinérese após o seu resfriamento.

Em relação a determinação do teor de sólidos solúveis totais, a geleia de hibisco desenvolvida no presente estudo, atingiu uma concentração final de sólidos solúveis de 53 °Brix. Os sólidos solúveis determinam principalmente os açúcares, que diferencia de acordo com a espécie, o cultivar, o grau de maturação e o clima que o fruto foi colhido (Chitarra & Chitarra, 2005). O teor de sólidos solúveis deste trabalho ficou acima do encontrado por Vicente et al. (2014) e de Nachtigall & Zambiasi (2006) que encontraram para geleia de hibisco valores de °Brix de 38,5 e 49 respectivamente.

O valor de 53 °Brix mostrou-se dentro dos parâmetros exigidos pela legislação que é de no mínimo 52 °Brix para xaropes devido à adição de sacarose para a produção (Brasil, 1998). Já Pinedo et al. (2013) quando trabalhou com a produção de geleia de araticum obteve valores de sólidos solúveis de 66,75%. Estes valores discordam do presente trabalho que para geleia de hibisco encontrou valores de sólidos solúveis de 53 °Brix.

A atividade de água encontrada para a geleia elaborada de hibisco foi de 0,99, este valor está acima ao encontrado por Teles et al. (2017) quando trabalharam com a produção de geleia de graviola comum quando adicionado de 0,5% de pectina. Essa maior atividade de água pode estar relacionada com a adição de açúcar em quantidades elevadas, pois o açúcar tende a absorver umidade (Teles et al., 2017).

A Tabela 3 apresenta os valores de pH, acidez total titulável e atividade de água (A_w) encontrados para as três formulações de iogurte tipo *sundae*.

Tabela 3: Valores encontrados nas formulações de iogurte tipo *sundae* com adição de geleia de hibisco.

| Análises | FA | FB | FC |
|---------------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| pH | 4,05±0,1 ^a | 3,98±0,15 ^a | 3,98±0,1 ^a |
| Acidez (%) | 0,88±0,1 ^a | 0,67±0,1 ^b | 0,68±0,1 ^{ab} |
| Sólidos solúveis (°Brix) | 13,6±0,2 ^b | 15,35±0,1 ^a | 15,22±0,1 ^a |
| Atividade de água (Aw) | 0,98±0,1 ^a | 0,98±0,1 ^a | 0,97±0,1 ^a |

Onde: FA – iogurte com 5% de geleia de hibisco; FB – iogurte com 10% de geleia de hibisco; FC – iogurte com 15% de geleia de hibisco.

Observando a Tabela 3, não foram encontradas diferenças significativas para o pH nas três formulações de iogurte tipo *sundae* com geleia de hibisco. Segundo Mühlbauer et al. (2012) o pH ideal para leites fermentados é próximo a 4,5, e valores inferiores podem levar à rejeição por parte dos consumidores e favorecer a contração do coágulo devido à redução da hidratação das proteínas, causando dessoramento. Valores de pH maiores que 4,6 favorecem a separação do soro, pois o gel não foi suficientemente formado (Brandão, 2002). Os valores de pH do presente estudo enquadraram-se na faixa de pH estabelecida pela legislação brasileira, isto é, entre 3,6 e 4,5 (Brasil, 2000). O pH final do iogurte que é considerado adequado fica em torno de 4,5 e 4,6, porém vale ressaltar que valores abaixo disso foram observados no presente estudo devido a análise de pH ter sido realizada após a adição de geleia de hibisco e como a geleia apresentou um pH de 2,54 o valor de pH do iogurte decresceu e ficou abaixo de 4,6.

De acordo com os padrões físico-químicos estabelecidos pela legislação vigente para leites fermentados (Brasil, 2007; Queiroga et al., 2011), os iogurtes devem apresentar valores de acidez total titulável em ácido láctico entre 0,6 e 1,5 g/100g. Assim, os valores encontrados para acidez em ácido láctico de todos os iogurtes adicionados de geleia de hibisco avaliados atendem a legislação vigente (valores entre 0,67 e 0,88 g/100g).

Segundo Vieira et al. (2017) o teor de sólidos solúveis de um produto envolve importantes compostos responsáveis pelo sabor, sendo os principais os açúcares e os ácidos orgânicos.

O teor de sólidos solúveis encontrados para as diferentes formulações de iogurte variou entre 13,6 e 15,35. Foi observado que não houve diferença significativa entre a formulação FB e FC e que essas diferiram significativamente da formulação FA. Os maiores valores de sólidos solúveis encontrados para as formulações FB e FC pode estar relacionado ao fato que para essas formulações foi utilizado uma maior concentração de geleia, e como a geleia apresentava um valor de °Brix de 53, isso pode ter contribuído para a elevação do teor de sólidos solúveis.

Os valores de sólidos solúveis encontrados para o presente estudo ficaram abaixo do encontrado por Vieira et al. (2017) que trabalharam com iogurtes adicionados de diferentes concentrações de suco de limão, sendo que este variou entre 16 e 17 °Brix. Já o trabalho realizado por Marinho et al. (2012) encontraram uma média para os valores de °Brix de 8,68 para iogurte elaborado com leite de cabra adicionado de polpa de umbu. Este valor encontra-se abaixo dos valores de °Brix encontrado no presente estudo quando se adiciona diferentes concentrações de geleia de hibisco.

A análise de atividade de água para o iogurte adicionado de geleia de hibisco, não apresentou diferença significativa entre as amostras, sendo que estas variaram de 0,97 e 0,98. Segundo Santos et al. (2016) os valores de atividade de água podem variar de 0 a 1, sendo os valores encontrados neste estudo considerados elevados. Santos et al. (2016), encontraram para a amostra do iogurte *in natura* um valor de atividade de água de 0,96, sendo este valor um pouco abaixo do encontrado no presente estudo.

Na Tabela 4, são apresentados os valores de cor (Luminosidade, chroma a* e chroma b*) obtidos para as três formulações (FA, FB e FC) estudadas.

Tabela 4: Valores de Luminosidade, chroma a* e chroma b* do iogurte adicionado de geleia de hibisco.

| Amostras | Parâmetros | | |
|----------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| | Luminosidade (L*) | chroma a* | chroma b* |
| FA | 76,96±0,25 ^a | 0,22±0,05 ^b | 5,50±0,07 ^a |
| FB | 72,87±0,41 ^b | 0,24±0,08 ^b | 5,08±0,2 ^b |
| FC | 69,24±0,28 ^c | 0,44±0,03 ^a | 4,18±0,05 ^c |

Onde: FA – iogurte com 5% de geleia de hibisco; FB – iogurte com 10% de geleia de hibisco; FC – iogurte com 15% de geleia de hibisco.

Podemos observar na Tabela 4 que a formulação FA apresentou maior valor de luminosidade, resultando em uma coloração mais clara. Já a formulação FC apresentou menor valor de luminosidade (69,24). Essa tendência já era esperada, pois como a geleia de hibisco tem coloração escura, isso influenciou na variação de maior e menor luminosidade das amostras. Vieira et al. (2017) encontrou valores de L* acima de 80 para iogurte adicionado de várias concentrações de suco de limão. Preci et al. (2011) também observaram valores de luminosidade acima de 80 para iogurte adicionado de probióticos e sem extrato de erva mate. Esses resultados discordam do presente estudo, pois com a adição de geleia de hibisco houve uma diminuição da L* conforme aumentou a porcentagem de geleia. Preci et al. (2011) também observou que à medida que foi adicionado maior concentração de extrato de erva mate em iogurte a luminosidade diminuiu, devido ao aspecto do extrato ser mais escuro.

O parâmetro a* vai da coloração vermelha (+) ao verde (-). Quando houve aumento na concentração da geleia de hibisco foi observado um aumento do valor de chroma a* para o iogurte tipo *sundae*. Este aumento indica uma tendência dos valores de a* (+) em direção ao vermelho. Esse aumento do a* foi de 50% em relação a amostra FA para a amostra FC. O oposto foi verificado por Vieira et al. (2017) que ao avaliarem iogurte com adição de suco de limão constataram a elevação da intensidade verde (-a*), devido ao suco apresentar uma coloração tendendo ao verde.

O parâmetro b^* varia de amarelo (+) a azul (-). Para esse estudo foi verificado que todas as amostras apresentaram diferença significativa entre si, e que ao acrescentar maior quantidade de geleia de hibisco houve uma diminuição do parâmetro b^* tendendo a valores negativos (azul (mais escuro)).

Os resultados da contagem dos microrganismos aeróbios mesófilos, coliformes totais e termotolerantes são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5: Avaliação microbiológica nas três formulações de iogurte com adição de geleia de hibisco.

| Amostras | Microrganismos | | |
|----------|-----------------------|----------------------------------|---|
| | Mesófilos (UFC/mL) | Coliformes totais (NMP/mL) | Coliformes termotolerantes (NMP/mL) |
| FA (5%) | $4,5 \times 10^3$ | 0,3 | Negativo |
| FB (10%) | $5,0 \times 10^3$ | 0,3 | Negativo |
| FC (15%) | $2,5 \times 10^3$ | <0,3 | Negativo |

Onde: FA – iogurte com 5% de geleia de hibisco; FB – iogurte com 10% de geleia de hibisco; FC – iogurte com 15% de geleia de hibisco.

Com relação aos microrganismos aeróbios mesófilos, sabe-se que a Instrução Normativa N° 16 de 23 de Agosto de 2005 não estabelece padrões microbiológicos para estes, mas, as análises foram realizadas para se ter uma noção da qualidade higiênico-sanitária do produto e os resultados interpretados baseando-se nos padrões microbiológicos estabelecidos para as bebidas lácteas não fermentadas pasteurizadas, onde as amostras com qualidade aceitável apresentam contagens de até $7,5 \times 10^4$ (UFC/mL) (Brasil, 2005). Apesar disso sabe-se que a grande maioria das bactérias patogênicas de origem alimentar é mesófila, e uma alta contagem de microrganismos mesófilos pode indicar a presença de contaminantes no produto final (Soares et al., 2010). Com isso os resultados encontrados neste estudo encontram-se dentro da legislação vigente, sendo que a contagem para estes microrganismos ficou abaixo de 10^4 UFC/mL.

Queiroga et al. (2011) evidenciaram que quando ocorreu a adição de 15% de geleia de umbu ao iogurte de leite de cabra, ele apresentou uma contagem de bactérias aeróbias mesófilas de 3×10^2 UFC/mL. Esse resultado discorda do presente estudo, pois quando se adicionou ao iogurte 15% de geleia de hibisco foi encontrado um valor de $2,5 \times 10^3$ UFC/mL.

Jay (2005) descreve as faixas de crescimento de coliformes em valores de pH como sendo entre 4,4 a 9,0, logo a sua ausência de coliformes termotolerantes, pode ser atribuído possivelmente ao baixo valor do pH do produto, já que esses microrganismos podem sofrer estresse e não serem detectados nas análises. Contudo, a ausência de coliformes termotolerantes nas amostras, pode ser indicativo de boas condições higiênico-sanitárias, durante o processo de elaboração dos produtos analisados (Oliveira et al., 2013).

Queiroga et al. (2011), não observou presença de coliformes totais, coliformes termotolerantes e bactérias aeróbias mesófilas em amostras de iogurte natural e iogurtes com adição de geleia de abacaxi. Esses resultados discordam do presente estudo, pois foi observado crescimento desses três tipos de microrganismos, porém ambos os crescimentos ficaram abaixo dos estipulados pela legislação.

Os resultados da avaliação sensorial das três formulações de iogurte tipo *sundae* com adição de geleia de hibisco está apresentado na Tabela 6.

Tabela 6. Atributos avaliados para iogurte com diferentes concentrações de geleia de hibisco

| Atributos | Formulações | | |
|---------------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| | FA (5%) | FB (10%) | FC (15%) |
| Aroma | 6,48±1,02 ^b | 8,74±1,0 ^a | 7,08±1,50 ^{ab} |
| Cor | 6,64±0,75 ^b | 8,86±0,98 ^a | 8,76±1,0 ^a |
| Consistência | 7,18±1,10 ^a | 8,36±1,18 ^a | 8,36±1,85 ^a |
| Sabor | 6,44±0,60 ^b | 7,92±0,75 ^a | 7,88±0,75 ^a |
| Aceitação global | 6,92±0,53 ^b | 8,58±0,80 ^a | 7,96±0,55 ^{ab} |
| Índice de aceitabilidade | 6,73±0,80 ^b | 8,49±0,94 ^a | 8,01±1,12 ^{ab} |

Onde: FA – iogurte com 5% de geleia de hibisco; FB – iogurte com 10% de geleia de hibisco; FC – iogurte com 15% de geleia de hibisco.

As três amostras analisadas não apresentaram diferença significativa entre si, ao nível de 5 % de significância, para o atributo consistência. As formulações FA e FB não apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$) em todos os atributos avaliados, sendo que essas duas formulações foram as que apresentaram maior valor de aceitação pelos provadores.

Queiroga et al. (2011) avaliando o atributo aroma em iogurte de leite caprino adicionado de diferentes sabores de geleia de fruta verificaram que o iogurte natural foi mais aceito quando comparado aos iogurtes adicionados de geleia de cajá e umbu. O mesmo foi observado para o atributo cor, no qual o iogurte natural recebeu maiores notas em comparação aos iogurtes adicionados de geleia de abacaxi e umbu. Já no presente estudo foi observado um valor para aroma e sabor menor para a amostra FA (menor porcentagem de geleia de hibisco). Isso pode estar relacionado devido ao fato de que a geleia por ser doce, quando é adicionada em maiores concentrações passa sua doçura para o meio em que está inserido e como a formulação FA tinha menor concentração de geleia, isso proporcionou um sabor e aroma menos acentuado em relação as outras formulações, sendo a formulação apresentada que menos agradou os provadores.

Senaka Ranadheera et al. (2012) avaliaram a aceitação sensorial de iogurte caprino natural e adicionado de suco de frutas (5, 10 e 15 %). Os autores observaram que a adição de suco de frutas influenciou positivamente nas características sensoriais em geral e que todos os iogurtes adicionados de frutas receberam notas médias superiores as notas do iogurte natural para os atributos aroma e sabor. Neste trabalho, concentrações maiores de geleia de hibisco também foram melhor aceitas pelos provadores.

Em relação ao índice de aceitabilidade a formulação FB apresentou o maior índice (8,49), porém essa amostra não diferiu significativamente da formulação FC, e a formulação FC não diferiu significativamente da formulação FA. Ao desenvolver um novo produto, um dos pontos fundamentais é avaliar sua aceitabilidade, a fim de predizer seu comportamento frente ao mercado consumidor (Moscatto et al., 2004). Segundo Dutcosky (2007), para que o produto seja considerado como aceito, em termos de suas propriedades sensoriais, é necessário que este obtenha um Índice de Aceitabilidade (IA) de, 238 no mínimo, 70%.



Esse índice de aceitabilidade acima de 70% foi encontrado para o presente estudo para as formulações FB e FC.

4 CONCLUSÃO

Tanto o leite utilizado na produção do iogurte, quanto o iogurte elaborado com geleia de hibisco apresentam características físico-químicas peculiares estando as mesmas enquadrados na legislação em vigor.

O iogurte com a porcentagem de geleia de hibisco de 10 e 15% foram pontuados com escores altos, apontando boa aceitação sensorial, como também, apresentaram boa qualidade microbiológica indicando idoneidade ao consumo.

A elaboração de iogurte tipo “sundae” adicionado de geleia de hibisco representa uma alternativa viável para o incremento do setor lácteo, podendo contribuir para o fortalecimento deste segmento na agroindústria regional.

5 REFERÊNCIAS

- Ali, B. H.; Al-Wabel, N. & Blunden, G. (2005). Phytochemical, pharmacological and toxicological aspects of *Hibiscus sabdariffa* L.: a review. *Phytotherapy Research*, 19, 369-375.
- Aoac. (2000). *Association of Official Analytical Chemists*. Official methods of Analysis. 16th ed. Washington, D.C.
- Apha. (2001). American Public Health Association. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. Washington. DC, 676 p.
- Batista, R. V. (2005). *Desenvolvimento de iogurte tipo “sundae” sabor jaboticaba (Myrciaria jaboticaba (Vell) Berg) com adição de ingredientes funcionais para aporte de fibras*. 73 fls. Monografia (Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, 2005.
- Brandão, S. C. C. (2002). Novas gerações de produtos lácteos funcionais. *Indústria de Laticínios*, 37(6), 64-66.



- Brasil. (1998). Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998. *Aprova o regulamento técnico referente à informação nutricional complementar*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 16 jan. 1998.
- Brasil. (2000). Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Resolução nº5 de 13 de novembro de 2000. *Oficializa os Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) de Leites Fermentados*. Diário Oficial da União de 27/11/2000.
- Brasil. (2005). Instrução Normativa Nº 16, de 23 de Agosto DE 2005. *Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea*. Diário Oficial da União de 24/08/2005.
- Brasil. (2007). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados*. Instrução Normativa Nº 46, de 23 de outubro de 2007. Diário Oficial da União de 24/10/2007.
- Caldeira, L. A.; Rocha Júnior, V. R.; Fonseca, C. M.; Melo, L. M.; Cruz, A. G. & Oliveira, L. L. (2010). S. Caracterização do leite comercializado em Janaúba – MG. *Alimentos e Nutrição*, 21(2), 191-195, 2010.
- Canesin, R. C. F. S.; Queiroz, D. C. A.; Guisard, J. B.; Canesin, M. R. & Marcondes, J. J. (2017). Elaboração e avaliação sensorial de geleias de hibisco comestível. *Ciência e Tecnologia Agropecuária*, 11(3), 69-73.
- Chitarra, M. I. F. & Chitarra, A. B. *Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio*. Lavras: Editora ESAL/FAEPE, 2005.
- Dutcosky, S. D. *Análise sensorial de alimentos*. Curitiba: Editora Universitária Champagnat, 2013.
- Dutcosky, S. D. *Análise sensorial de alimentos*. Curitiba: Editora Universitária Champagnat, 2007.
- Huertas, R. A. P. (2012). Yogur em la salud humana. *Revista Lasallista Investigacion*, 9(2), 162-177.
- Instituto Adolfo Lutz. Análise sensorial. In: *Métodos físico químicos para análise de alimentos*. São Paulo: Editora IAL (Edição digital), 2008.
- Jay, J. M. *Microbiologia de alimentos*. Porto Alegre: Editora Artmed, 2005.



- Lins Neto, O. T. A.; Oliveira, M. R. A.; Costa, P. M.; Silva, C. S. M.; Santos, K. R. & Souza Júnior, S. C. (2016). Qualidade do leite *in natura* produzido e comercializado no município de Timon no estado do Maranhão. *Nucleus*, 13(2), 183-190.
- Maciel, M. J.; Paim, M. P.; Carvalho, H. H. C. & Wiest, J. M. (2012). Avaliação do extrato alcoólico de hibisco (*Hibiscus sabdariffa L.*) como fator de proteção antibacteriana e antioxidante. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, 71(3), 462-70.
- MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2002). *Instrução Normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002. Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade, Qualidade, Coleta e Transporte do Leite*. Diário Oficial da União, Brasília, 18 de setembro de 2002.
- Marinho, M. V. M.; Figueirêdo, R. M. F.; Queiroz, A. J. M.; Santiago, V. M. S. & Gomes, J. P. (2012). Análise físico-química e sensorial de iogurte de leite de cabra com polpa de umbu. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, 14, 497-510.
- Marinho, R. R.; Ishikawa, N. K. & Andrade, J. S. (2010). Composição Química de Xaropes de Cupuaçu à Base de Sacarose. In: XIX Jornada de Iniciação Científica PIBIC INPA/CNPq/FAPEAM, *Anais*. Manaus.
- Martin, A. F. (2002). *Armazenamento do iogurte comercial e o efeito na proporção das bactérias lácticas*. 62fls. Dissertação (Mestrado em Ciência) – Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- Matsubara, S. (2001). Alimentos Funcionais: uma tendência que abre perspectivas aos laticínios. *Revista Indústria de Laticínios*, 6 (34), 10-18.
- Moscatto, J. A.; Prudêncio-Ferreira, S. H. & Haully, M. C. O. (2004). Farinha de yacon e inulina como ingredientes na formulação de bolo de chocolate. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 24(4), 634-640.
- Mühlbauer, F. B.; Cesar, G. M.; Junqueira, P. C. L. G.; Souza, A. D. & Furlan, M. R. (2012) Avaliação das características físicas e químicas da polpa e do iogurte de uvaia. *Thesis*, 17, 60-77.
- Nachtigall, A. M. & Zambiasi, R. C. (2006). Geleias de hibisco com reduzido valor calórico: Características sensoriais. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, 24(1)47-48.



- Nachtigall, A.; Zambiasi, R. C. & Carvalho, D. S. (2004). Light hibiscus jellies: Physical and chemical characteristics. *Alimentos e Nutrição*, 15(2), 155-161.
- Oliveira, M.; Lyra, I. N. & Esteves, G. S. G. (2013). Avaliação microbiológica e físico-química de iogurtes de morango industrializados e comercializados no município de Linhares – ES. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, 15(2), 147-155.
- Pinedo, A. A.; Carneiro, B. L. A.; Zuniga, A. D. G.; Arévalo, Z. D. S.; Santana, A. A. & Pinedo, R. A. (2013). Alterações físico-químicas e colorimétricas 30 de geleias de araticum (*Annona crassiflora*). *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, 15(4), 397-403.
- Pizato, S.; Cortez-Vega, W. R.; Souza, J. T. A.; Prentice-Hernández, C. & Borges, C. D. (2013). Effects of different edible coatings in physical, chemical and microbiological characteristics of minimally processed peaches (*Prunus persica* l. *batsch*). *Journal of Food Safety*, 33, 30–39, 2013.
- Preci, D.; Cichoski, A. J.; Valduga, A. T.; Oliveira, D.; Valduga, E. & Treichel, H. (2011). Formulation of light yogurt using extract of mate tea (*Ilex paraguariensis* St. Hil) and probiotic addition. *Brazilian Journal of Food and Nutrition*, 22(1), 27-39.
- Queiroga, R. C. R. E.; Sousa, Y. R. F.; Silva, M. G. F.; Oliveira, M. E. G.; Sousa, H. M. H. & Oliveira, C. E. V. (2011). Elaboração de iogurte com leite caprino e geleia de frutas tropicais. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 70(4), 489-496.
- Ribeiro, L. M. P.; Damasceno, K. A.; Gonçalves, R. M. S.; Gonçalves, C. A. A.; Alves, A. N.; Cunha, M. F. (2016). Acidez, sua relação com pH e qualidade de geleias e doces em barra. *Boletim Técnico IFMT*, 2, 14-19.
- Robert, N.F. *Dossiê Técnico: Fabricação de iogurtes. Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro - REDETEC. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas*. 2008.
- Rocha, C.; Cobucci, R. M. A.; Maitan, V. R. & Silva, O. C. (2008). Elaboração e avaliação de iogurte sabor frutos do cerrado. *Boletim do CEPPA*, 26(2), 255-266.
- Santos, J.; Araujo, L. F.; Junior, A. M. O.; Nunes, T. P. & Pagani, A. A. C. (2016). Estudo da estabilidade microbiológica do iogurte liofilizado. XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. *Anais*. Gramado.
- Santos, M. V. (2005). Uso da condutividade elétrica do leite para detecção de mastite. *Livestock Production Science*, 96, 129-139.



- Senaka Ranadheera, C.; Evans, C. A.; Adams, M. C.; & Baines, S. K. (2012). Probiotic viability and physico-chemical and sensory properties of plain and stirred fruit yogurts made from goat's milk. *Food Chemistry*, 135(3), 1411-1418.
- Soares, K. M. P.; Silva, J. B. A.; Aroucha, E. M. M.; Gois, V. A.; Abrantes, M. R. & Cesarino, M. L. N. (2010). Qualidade microbiológica de bebidas lácteas comercializadas no município de Mossoró-RN. *Pubvet*, 4(6), 1-8.
- Teles, A. C. M.; Pinto, E. G.; Santos, J. R.; Oliveira, C. F. D. & Soares, D. S. B. (2017). Desenvolvimento e caracterização físico-química de geleia comum e extra de graviola com pimenta. *Revista de Agricultura Neotropical*, 4, 72-77.
- Vicente, J.; Nascimento, K. O.; Saldanha, T.; Barbosa, M. I. M. J. & Barbosa Jr, J. L. (2014). Composição química, aspectos microbiológicos e nutricionais de geleias de carambola e de hibisco orgânicas. *Revista Verde*, 9, 137-143.
- Vieira, A. F.; Silva, R. R. L.; Alves, D. E. G.; Moraes, H. M. B. R. & Santos, D. C. (2017). Processamento e caracterização de iogurte de limão. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, 11, 2420-2436.

COMO CITAR ESTE ARTIGO:

Arévalo-Pinedo, R., Dos Santos, P. Z., Rolin, C. R., Borges, T. D., Pizato, S., & Cortez-Vega, W. R. (2022). PRODUÇÃO DE IOGURTE DESNATADO TIPO SUNDAE COM GELEIA DE HIBISCO (HIBISCUS SABDARIFFA). HOLOS, 8. Recuperado de <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/10604>

SOBRE OS AUTORES:**R. ARÉVALO-PINEDO**

Docente do curso de Engenharia de Alimentos - Universidade Federal da Grande Dourados, Departamento de Engenharia de Alimentos, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil.

E-mail: arevaloros@hotmail.com

ORCID-ID: <https://orcid.org/0000-0001-7413-3322>

P.Z. SANTOS

Engenheira de Alimentos - Universidade Federal da Grande Dourados, Departamento de Engenharia de Alimentos, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil.

E-mail: ziolipaola@gmail.com

ORCID-ID: <https://orcid.org/0009-0000-6918-7457>

C.R. ROLIN

Engenheira de Alimentos - Universidade Federal da Grande Dourados, Departamento de Engenharia de Alimentos, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil.

E-mail: Camilaribeiorullim@hotmail.com



ORCID-ID: <https://orcid.org/0009-0003-8094-4908>

T.D. BORGES

Engenheira de Alimentos - Universidade Federal da Grande Dourados, Departamento de Engenharia de Alimentos, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil.

E-mail: Thais_diasborges@hotmail.com

ORCID-ID: <https://orcid.org/0009-0005-0386-9638>

S. PIZATO

Docente do curso de Engenharia de Alimentos - Universidade Federal do Amazonas, Faculdade de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia Agrícola e de Solos, Manaus, Amazonas, Brasil.

E-mail: sandrianepizato@yahoo.com.br

ORCID-ID: <https://orcid.org/0000-0002-4184-7457>

W.R. CORTEZ-VEGA

Docente do curso de Engenharia de Alimentos - Universidade Federal da Grande Dourados, Departamento de Engenharia de Alimentos, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil.

E-mail: williamrenzo@hotmail.com

ORCID-ID: <https://orcid.org/0000-0001-7772-1998>

Editora responsável: Francinaide de Lima Silva Nascimento



Recebido: 27 de junho de 2020

Aceito: 9 de abril de 2022

Publicado: 22 de abril de 2022

