https://doi.org/10.31692/ICIAGRO.2020.XXXX

Congresso Internacional da Agroindústria
25 a 27 de setembro
CIAGRO 2020
Ciência, Tecnologia e Inovação: do campo à mesa

IOGURTE PROBIÓTICO DE PITAYA COM CUPUAÇU: AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E COMPORTAMENTO REOLÓGICO

PROBIOTIC YOGURT OF PITAYA WITH CUPUASSU: PHYSICO-CHEMICAL EVALUATION, MICROBIOLOGICAL AND RHEOLOGICAL BEHAVIOR

Pombo, Joseane Cristina Pinheiro[1]; Pompeu, Kelem Pina[2]; Sá, Crisliane Camargo de[3]; Botelho, Vanessa Albres[4]

Resumo

A busca por uma alimentação mais saudável, impulsiona a indústria de alimentos a desenvolver novos produtos, uma alternativa é a adição de polpas de frutas na produção de iogurtes, diversificando seus sabores e melhorando seus atributos de qualidade. O objetivo deste estudo foi elaborar o iogurte probiótico à base de leite bovino adicionado da mistura das polpas das frutas pitaya e cupuaçu, afim de avaliar sua composição físico-química e microbiológica, bem como seu comportamento reológico. Foram realizadas análises físico-químicas (pH, acidez, umidade, cinzas, proteínas, gorduras, carboidratos, composto fenólico total e valor calórico), microbiológicas (*Salmonella* spp., Coliformes totais e termotolerantes) e o estudo da viscosidade (comportamento reológico) do iogurte. O iogurte apresentou valor de pH (4,48), acidez (0,94 % de ácido lático), umidade (78,1 %), cinzas (0,78 %), proteínas (3,69 %), carboidratos (14,4 %), gorduras (3,03 %), composto fenólico total (7,69 mg GAE/100g) e valor calórico (99,61 Kcal) satisfatórios. As análises microbiológicas indicaram boas condições sanitárias do produto, sem presença de *Salmonella* spp. e contagem de coliformes dentro dos limites estabelecidos pela legislação. O estudo reológico indicou o iogurte como fluido não-newtoniano (pseudoplástico) de alta viscosidade. As características apresentadas pelo iogurte, fazem dele um produto atrativo, com grande potencial comercial.

Palavras-Chaves: Iogurte, Pitaya, Cupuaçu, Microbiologia, Reologia.

Abstract

The search for a healthier diet, drives the food industry to develop new products, an alternative is the addition of fruit pulps in the production of yogurts, diversifying their flavors and improving their quality attributes. The aim of this study was to prepare probiotic yogurt based on bovine milk added from the mixture of the pulps of pitaya and cupuaçu fruits, in order to evaluate its physical-chemical and microbiological composition, as well as its rheological behavior. Physical-chemical analyzes (pH, acidity, humidity, ash, proteins, fats, carbohydrates, total phenolic compounds and caloric value), microbiological analyzes (*Salmonella* spp., total and thermotolerant coliforms) and the study of the viscosity (rheological behavior) of yogurt were performed. Yogurt had a pH value (4.48), acidity (0.94 % lactic acid), moisture (78.1 %), ash (0.78 %), protein (3.69 %), carbohydrates (14. 4 %), fats (3.03 %), total phenolic compounds (7.69 mg GAE/100 g) and satisfactory caloric value (99.61 Kcal). Microbiological analyzes indicated good health conditions for the product, without the presence of *Salmonella* spp. and counting of coliforms within the limits

[1] Graduada em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Pará, pombojcp@gmail.com
[2] Graduada em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Pará, kelempompeu@yahoo.com.br
[3] Graduada em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Pará, crislliane@hotmail.com
[4] Profª Drª do curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Pará, vanessalbres@ufpa.br

established by legislation. The rheological study indicated yogurt as a non-Newtonian fluid (pseudoplastic) with high viscosity. The characteristics of yogurt make it an attractive product with great commercial potential.

Keywords: Yogurt, Pitaya, Cupuassu, Microbiology, Rheology,

Introdução

O leite é um dos alimentos mais consumidos no mundo, pois apresenta, em sua composição, diversos nutrientes, como: proteínas, minerais, vitaminas, gorduras, açúcares, potássio, fósforo, riboflavina, magnésio, zinco e cálcio, que são essenciais para o bom funcionamento do organismo. Através do processamento do leite são produzidos inúmeros alimentos, como: bebidas lácteas, queijos, doces de leite, manteigas e iogurtes, afim de agregar valor ao produto e possibilitar seu armazenamento por um maior período de tempo (BARROS el al., 2019).

Dentre os derivados do leite de maior popularidade e consumo, destaca-se o iogurte, que é resultante da fermentação do açúcar do leite (a lactose) por bactérias lácticas, mediante ação de cultivos protosimbióticos de *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* podendo ser acompanhadas por outras bactérias láticas como *Lactobacillus acidophilus* ou cultivos do gênero *Bifidobacterium*, devendo estes microrganismos permanecerem viáveis, ativos e abundantes no produto final durante seu prazo de validade (ORIENTE et al., 2019). Durante a fermentação ocorre a hidrolise parcial de proteínas, gorduras e lactose, tornando o iogurte de fácil digestão, além de altamente nutritivo, rico em proteínas, carboidratos, ácido fólico, vitaminas A, vitaminas do complexo B e sais minerais, como cálcio, fósforo, zinco e magnésio (FERNANDES et al., 2016; SILVA et al., 2017; RAMOS et al., 2019). O consumo de iogurte está associado a benefícios a saúde, estudos demonstram efeitos do consumo de leite e derivados no gerenciamento do peso corporal, devido à liberação de hormônios que estimulam a saciedade (SILVA et al., 2020). A vantagem mais concreta sobre a saúde associada ao consumo do iogurte é a redução da má absorção de lactose em caso de pessoas intolerantes a este componente do leite (GARMUS et al., 2016).

Segundo Oliveira et al. (2019) a produção de iogurte e de outros tipos de leites fermentados cresce em todo o mundo, com destaque para o mercado brasileiro. A procura por alimentos com qualidade, praticidade, propriedades funcionais, segurança e preços acessíveis vem crescendo e, assim, as inovações na elaboração dos produtos é objetivo constante na indústria de alimentos, que visa agregar atributos de qualidade diferencial ao produto (MOURA et al., 2016). Assim, diferentes tipos ou variedades de iogurte entraram no mercado em resposta a preferência do consumidor (MAGALHÃES; TORRE et al., 2018). Durante a

produção de iogurte tem se adicionado polpa de frutas para diversificar os sabores e melhorar as propriedades físico-química e nutricionais (PÁDUA et al., 2017). Sabores diferentes dos tradicionais estão surgindo, com crescente demanda por frutas regionais exóticas como a pitaya e o cupuaçu.

A pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) conhecida como "*Dragon Fruit*" é uma fruta exótica nativa do sul do México e da América Central (LIRA et al., 2020). Dentre as várias espécies de pitayas, destaca-se a pitaya que apresenta a cor da polpa vermelha devido à presença dos altos níveis de pigmentos betalaínas (SANTOS et al., 2020). O fruto possui propriedades nutracêuticas, nas quais é rico em fibras, vitamina C, minerais e fitoalbuminas, altamente valorizados por suas propriedades antioxidantes (TZE et al., 2012). A polpa tem a presença de carboidratos, ácido ascórbico, vitamina E, vitaminas B1, B2 e B3, polifenóis, potássio, magnésio, cálcio, betacaroteno, licopeno e oligossacarídeos não digeríveis com característica prebiótica (GARCIA et al., 2020). Segundo Liao et al. (2020) a fruta está atraindo muito interesse devido à sua fascinante cor vermelho-púrpura e suas atividades biológicas potenciais, como capacidade antioxidante, capacidade de eliminação de radical livre, proteção do coração, efeitos anti-inflamatório, antibacteriano e anti-obesidade.

O cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum) é uma fruta tropical nativa da Amazônia brasileira. A polpa branca amarelada de sabor ácido e aroma intenso, é rica em fibra alimentar e possui alto valor nutricional devido a presença de compostos fenólicos e ácido ascórbico (CLÍMACO et al., 2019; POMBO et al., 2020). A polpa da fruta é a sua parte com maior importância comercial e reúne as melhores condições de aproveitamento industrial, pois apresenta excelentes características de sabor, aroma e textura, com alto potencial econômico, usada como ingrediente na fabricação de sorvetes, sucos, licores, vinhos, geléias e outros produtos, como iogurtes, em vez de ser consumida *in natura* (PUGLIESE et al., 2013; PEREIRA et al., 2017). Segundo Costa et al. (2017), o cupuaçu por ser uma fonte natural de antioxidantes tem sido amplamente estudado, uma vez que, o consumo de antioxidantes estão associados a redução de danos oxidativos ao DNA linfocítico e aos riscos de patologias induzidas por estresse oxidativo, como câncer, doenças de Alzheimer e Parkinson.

Devido à adoção de hábitos mais saudáveis pelos consumidores, as indústrias de alimentos precisam inovar e desenvolver produtos com ótimas características físicas e químicas, que supram as necessidades nutricionais e possuam funções benéficas à saúde e bem-estar de quem os consome, além de garantir a qualidade microbiológica desses produtos. Nesse contexto, o objetivo desta pesquisa foi elaborar o iogurte probiótico à base de leite bovino adicionado da mistura das polpas das frutas pitaya e cupuaçu, afim de avaliar sua

composição físico-química e microbiológica, bem como seu comportamento reológico.

Material e Métodos

Material

O iogurte foi elaborado a partir do leite bovino integral UHT (Manacá), açúcar refinado (União), leite em pó desnatado (Molico), fermento lácteo (BioRich®), contendo as bactérias *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus acidophilus* e *Streptococcus thermophilus*, polpa comercial de cupuaçu (CAMTA) e a fruta *in natura* pitaya, todos adquiridos na região metropolitana de Belém-Pará. O experimento foi realizado no Laboratório de Engenharia Química da Universidade Federal do Pará (UFPa).

Processamento da polpa de fruta

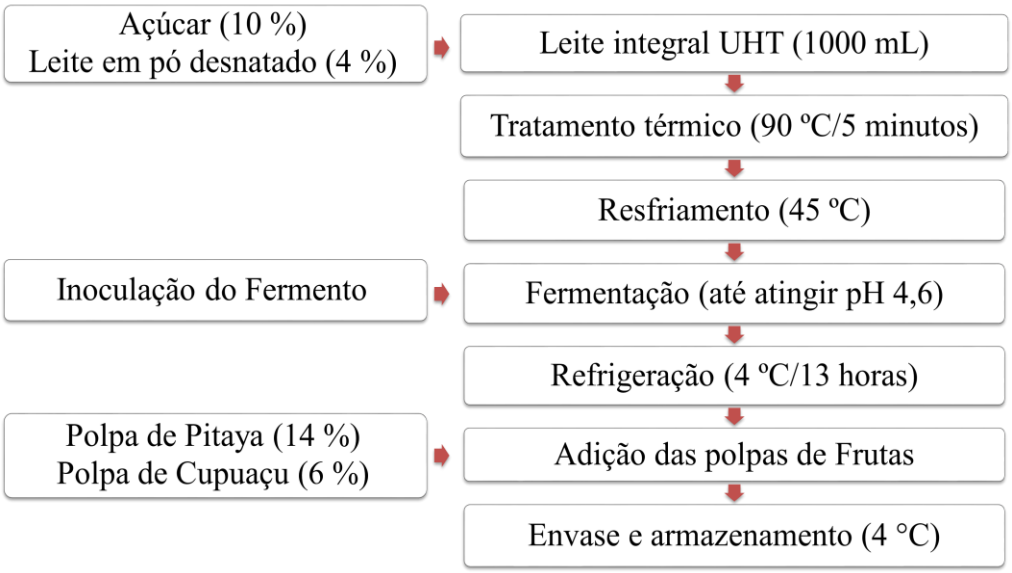
A pitaya *in natura* passou pelo processo de lavagem, sanitização em solução clorada (50 ppm/15 minutos), seguida de enxágue e despolpamento manual. Por fim, a polpa da fruta foi submetida ao tratamento térmico em banho-maria (85 ºC/3 minutos), afim de prevenir a contaminação microbiológica do produto, com posterior, armazenamento em pote de vidro sob refrigeração (4°C) até o momento de sua adição ao iogurte.

Elaboração do iogurte

Para o processo de elaboração do iogurte probiótico sabor pitaya com cupuaçu (Figura 1), o leite bovino integral UHT (1000 mL) acrescido de leite em pó desnatado (4 %) e açúcar refinado (10 %) foram submetidos ao tratamento térmico (90 ºC/5 minutos), seguido do resfriamento a 45 ºC para a inoculação de três sachês de fermento lácteo (0,12 %). Após a inoculação do fermento, ocorreu a homogeneização por completo da mistura, que foi acondicionada em vidraria (Erlenmeyer) devidamente fechada e incubada em estufa (45 °C/3-4 horas) para que ocorresse a fermentação. Quando o iogurte atingiu pH 4,6 foi armazenamento sob refrigeração (4 ºC/13 horas) para cessar seu processo fermentativo e promover sua estabilidade. Posteriormente, foram realizados testes degustativos preliminares, objetivando o equilíbrio das características palatáveis das duas polpas de frutas adicionadas ao iogurte natural e na proporção de modo a não ultrapassar o limite estabelecido pela legislação para ingredientes não lácteos. Após a escolha da melhor proporção pitaya:cupuaçu, as polpas de frutas pitaya (14 %) e cupuaçu (6 %) foram adicionadas ao iogurte natural probiótico, seguido de homogeneização. Segundo a legislação, os ingredientes opcionais não lácteos, sós ou combinados deverão estar presentes em uma proporção máxima de 30 % (m/m) do produto

final (BRASIL, 2007). Por fim, o iogurte adicionado das polpas de frutas foi envasado em pote de vidro e armazenado sob refrigeração (4 ºC) até o momento da realização das análises.

Figura 1. Fluxograma do processo de elaboração do iogurte probiótico sabor pitaya com cupuaçu.



Fonte: Própria (2020).

Avaliação físico-química

A avaliação físico-química foi determinada de acordo com as metodologias da AOAC (1997): umidade em estufa a 105 °C, até peso constante (método 920.151); cinzas por calcinação em mufla a 550 °C (método 940.26); proteína bruta pelo método de Kjedhal utilizando fator de conversão de nitrogênio-proteína de 6,38 (método 920.152); lipídios pela extração por Soxhlet (método 963.15); acidez titulável total (método 942.15A); pH em potenciômetro (Marconi- MA 522, São Paulo, Brazil) (método 981.12); e carboidratos totais pelo método da diferença. Adicionalmente, foram determinados o valor calórico calculado utilizando os fatores de Atwater descritos por Mahan e Escott-Stump (2005) e o teor de composto fenólico totais (CFT) segundo a metodologia proposta por Singleton e Rossi (1965), em espectrofotômetro (SHIMADZU modelo UV 1203, Japão) no comprimento de onda de 750 nm. Para os cálculos de fenólicos totais, foi utilizada uma curva padrão de ácido gálico (20 a 100 mg/L), os resultados foram expressos em mg de ácido gálico (GAE)/100 g.

Avaliação microbiológica

O iogurte foi submetido as análises microbiológicas de contagem de *Salmonella* spp., coliformes totais e termotolerantes de acordo com as metodologias descritas pela American Public Health Association (2001).

Para a análise de *Salmonella* spp, o preparo da amostra ocorreu com a homogeneização de 25 mL da amostra em 225 mL de água peptonada tamponada como método de pré-enriquecimento em caldo não seletivo, sendo incubada a 35 ºC por 24 horas. No enriquecimento seletivo, transferiu-se 1 mL da amostra do pré-enriquecimento para tubo contentdo 10 mL de Caldo Selenito Cistina (incubado à 37 °C por 24 horas), 1 mL para 10 mL do caldo tetrationato e 1 mL para 10 mL do caldo Rappaport Vassiliadis soja (incubados à 43 °C por 24 horas). Para o plaqueamento diferencial foi semeada uma alçada de cada meio do caldo de enriquecimento seletivo para placas ágar *Salmonella-shigella* (SS) e ágar xilose lisina desoxicolato (XLD) e incubadas em placas em posição invertida a 35 °C por 24 horas. Para a confirmação bioquímica, as colônias típicas em ágar foram confirmadas em ágar tríplice açúcar ferro (TSI) e em ágar lisina ferro (LIA) com o auxílio de uma agulha de inoculação por picada e estrias na rampa. Os tubos foram incubados em estufa de 35 ºC por 24 horas e então foram avaliadas a utilização dos açúcares e H_2S pelas cepas.

A contagem dos coliformes totais e termotolerantes foi determinada pelo método do número mais provável (NMP). Para o preparo da amostra foi homogeneizado 25 mL do iogurte em 225 mL de solução salina peptonada 0,1 % e feitas as diluições seriadas para inoculação. O teste presuntivo foi realizado com a inoculação de alíquotas da amostra em três séries de três tubos, contendo tubos de Durhan e caldo lauril sulfato triptose (LST), sendo incubados em estufa a 35 ºC por 24 a 48 horas. Para confirmação da presença de coliformes, alíquotas de tubos de LST com crescimento microbiano e produção de gás foram transferidas para tubos de caldo verde brilhante 2 % (VB) e caldo *Escherichia coli* (EC). Para os coliformes totais, os tubos de VB foram incubados à 35 ºC por 24 horas, enquanto para os coliformes termotolerantes, os tubos de EC foram incubados à 45 ºC por até 48 horas.

Comportamento reológico

A propriedade reológica foi determinada segundo Vidal et al. (2004), em um viscosímetro (Brookfield modelo LVDV-II, EUA), utilizando um Spindle (DIN-85). Foi empregado um banho termostático Haake B3 (Haake, Karlsruhe, Alemanha) a temperatura de 10 °C e os dados de viscosidade aparente e taxa de cisalhamento foram obtidos utilizando-se o *software* WinGather® (versão V1.1, Brookfield Engineering Laboratories, EUA).

Resultados e Discussão

Composição físico-química

A Tabela 1 apresenta os resultados da composição físico-químicas do iogurte probiótico elaborado com leite bovino e sabor natural de frutas (pitaya e cupuaçu).

Tabela 1. Composição físico-química do iogurte sabor pitaya e cupuaçu.

Composição	Valores (Média ± Desvio Padrão)
pH	4,48 ± 0,02
Acidez (g ac. lático/100 g)	0,94 ± 0,01
Sólidos Totais (%)	21,9 ± 0,20
Umidade (%)	78,1 ± 0,20
Cinzas (%)	0,78 ± 0,30
Proteína (%)	3,69 ± 0,50
Gordura (%)	3,03 ± 0,30
Carboidrato (%)	14,4 ± 0,80
CFT (mg GAE/100g)	7,69 ± 0,02
Valor Calórico (Kcal)	99,61 ± 0,60

Fonte: Própria (2020).

O valor de pH (4,48), indicam que o iogurte está dentro do parâmetro de qualidade permitido e estabelecido pela legislação brasileira, que é pH entre 3,6 e 4,5 (BRASIL, 2007). Semelhantes resultados foram citados por Oliveira et al. (2017) para o iogurtes de coco e morango (pH 4,42 e 4,54) e por Leite et al. (2018) para o iogurte da polpa de juçara (pH 4,37 a 4,52). Segundo Mühlbauer et al. (2012), o ideal para leites fermentados é pH próximo a 4,5, uma vez que, valores de pH inferiores a 4,0 podem levar a contração do coágulo devido à redução da hidratação das proteínas, causando dessoramento do produto e consequentemente à rejeição dos consumidores, enquanto valores de pH maiores que 4,5 favorecem a separação do soro. Outros trabalhos na literatura reportam a redução do pH com a adição de polpa de fruta em iogurtes, isso se deve ao pH da polpa do cupuaçu que varia de 2,97 a 3,46 (CLÍMACO et al., 2019; POMBO et al., 2020) e da polpa de pitaya que varia de 3,48 a 4,88 (ABREU et al., 2012; PÉREZ-LOREDO et al., 2016). De acordo com Egea et al. (2019), os valores do pH tem sua importância relacionada a conservação do iogurte e podem variar de acordo com as condições de fermentação (quantidade de inóculo utilizado, tempo de fermentação e disponibilidade de nutrientes), etapas do processamento (adição de ingredientes como polpa de frutas após o processo fermentativo) e temperatura de transporte e armazenamento.

A acidez do iogurte (0,94 g ácido lático/100 g) está de acordo com o exigido pela legislação, que estabelece acidez entre 0,6 e 1,5 g ácido lático/100 g (BRASIL, 2007). O valor de acidez também esta próximo aos valores de acidez do iogurte de polpa de abacaxi e

mel de abelha (0,80 a 0,93 %) citados por Paiva et al. (2015) e do iogurtes com polpa de noni e acerola (0,86 a 0,93 %) obtido por Moura et al. (2016). Segundo Barbosa e Gallina (2017), a importância da acidez está relacionada com as suas características sensoriais, assim como, a viabilidade dos microrganismos presentes no produto. Gallina et al. (2018) afirma que a baixa acidez favorece a aceitabilidade do produto pelos consumidores e ocasiona um menor decréscimo das células viáveis do microrganismo probiótico.

O alto teor de sólidos totais (21,9 %) está relacionado a adição dos ingredientes no iogurte, o que reduziu o teor de umidade (78,1 %) do mesmo, similar aos valores de umidade do iogurte de jaca (74,5 e 78,87 %) obtido por Medeiros et al. (2011), iogurte de polpa de abacaxi e mel de abelha (74,4 e 79,7 %) mencionado por Paiva et al. (2015) e dos iogurtes de coco e morango (79,70 e 78,99 %) citados por Oliveira et al. (2017). Segundo Gambelli et al. (1999), a umidade do iogurte depende do tipo de leite e teor de sólidos solúveis disponíveis. Portanto, o valor encontrado demonstra que o leite integral (maior teor de gordura), leite em pó desnatado, açúcar refinado e adição de polpas de frutas (maior teor de sólidos solúveis) contribuíram para a diminuição da umidade do iogurte probiótico sabor pitaya com cupuaçu. Oliveira et al. (2019) afirma que a umidade de um alimento está relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição e pode afetar o armazenamento, a embalagem e o processamento.

O resultado do teor de cinzas (0,78 %) se encontra entre os valores do iogurte de polpa de abacaxi e mel de abelha (0,75 a 0,99 %) obtido por Paiva et al. (2015) e o iogurte da polpa de juçara (0,76 a 0,92 %) citado por Leite et al. (2018). De acordo com Pádua et al. (2017), o teor de cinzas de um alimento representa o conteúdo mineral que permanece após a queima de matéria orgânica de uma amostra. Silva et al. (2017) afirma que os minerais encontrados em maior quantidade em produtos lácteos, como o iogurte, são o cálcio, magnésio, fósforo e potássio. Os teores satisfatórios de cinzas encontrados nesse trabalho correspondem a quantidade de minerais contidos no leite e nas polpas das frutas. Geralmente, o valor de cinzas do leite UHT varia entre 0,65 a 0,85 % conforme Guimarães et al. (2018), enquanto para polpa do cupuaçu varia entre 0,46 a 1,03 % afirma Pugliese at al. (2013) e para polpa de pitaya vermelha varia de 0,36 a 0,63 % (ABREU et al., 2012; GARCÍA-CRUZ et al., 2013). Apesar da legislação não possuir valores estabelecidos para o teor de cinzas, este parâmetro podem ser consideradas como uma medida geral de qualidade de alimentos, uma vez que, maiores teores de cinzas retratam maiores teores de minerais, sendo as cinzas solúveis mais desejáveis, já que as insolúveis representam metais (MESQUITA et al., 2012).

O iogurte apresentou teor de proteína (3,69 %) de acordo com o preconizado pela legislação, que prevê um mínimo de 2,9 % de proteína (BRASIL, 2007). O valor protéico esta

entre os valores do iogurte de polpa de abacaxi e mel de abelha (2,98 a 4,39 %) citados por Paiva et al. (2015) e similar ao valor de iogurte probiótico de frutas vermelhas (3,51 %) obtido por Gallina et al. (2018). O iogurte é uma excelente fonte de proteína de alta qualidade, promovendo saciedade (WEBB et al., 2014). De acordo com Magalhães e Torres (2018), a proteína influencia fortemente na textura do iogurte, principalmente na formação e firmeza do gel, impactando na percepção sensorial do consumidor.

Quanto ao teor de gordura (3,03 %), o iogurte elaborado foi classificado como iogurte integral, uma vez que, a legislação estabelece padrões máximos de 0,5 para iogurte desnatado, entre 0,6 e 2,9 para iogurte parcialmente desnatado, entre 3,0 a 5,9 para iogurte integral, e mínimo de 6,0 para iogurte com creme (BRASIL, 2007). Os resultados obtidos estão em concordância aos encontrados por Costa et al. (2012) para o iogurte sabor Juçaí (2,37 a 3,10 %) e por Barbosa et al. (2013) para o iogurte sabor pêssego (2,83 a 3,13 %). O teor de gordura do leite afeta favoravelmente a qualidade do iogurte, a gordura estabiliza a contração do gel protéico, previne a separação do soro no produto final e afeta a percepção sensorial do produto, responsável pela textura mais macia e cremosa (RIBEIRO et al., 2019). Segundo Magalhães e Torres (2018), a gordura influencia na textura do iogurte, contribuindo para gomosidade, firmeza e adesividade, influenciando na percepção sensorial destes atributo.

O teor de carboidrato (14,4 %) se encontra na faixa dos valores do iogurte de jaca (13,15 a 17,41 %) citados por Medeiros et al. (2011) e o iogurte sabor de polpa de manga Tommy Atkins (10,84 a 14,87 %) obtido por Barbosa et al. (2018). Em iogurtes de leite de vaca aromatizados e adoçados, o teor de carboidratos é, em média, 14,00% (HAULY et al., 2005). O carboidrato presente no leite é a lactose, sendo esse constituinte predominante. Segundo Tamanini et al. (2011) o leite UHT apresenta entre 4,14 a 4,66 % de lactose, o valor de carboidrato encontrado no iogurte se revela alto, não só pela adição do açúcar refinado (Sacarose), mas também pela presença das polpas de frutas na formulação do produto. Pugliese et al. (2013) obtiveram valores de carboidratos variando de 5,02 a 11 % para polpa de cupuaçu, enquanto para polpa de pitaya vermelha são mencionados valores variando de 9,82 a 10,02 % (GARCÍA-CRUZ et al., 2013; PÉREZ-LOREDO et al., 2016), justificando o teor de carboidrato encontrado no produto final.

O teor de compostos fenólicos totais (CFT) foi avaliado afim de identificar a influência do processamento do iogurte na ocorrência da perda desses compostos presentes nas frutas. Portanto, o resultado dos CFT observados no iogurte com adição das polpas de frutas (7,69 mg GAE/100 g) foi menor quando comparado aos teores presente inicialmente na polpa *in natura* da pitaya (22,47 mg GAE/100 g) e na polpa comercial do cupuaçu (19,21 mg GAE/100 g). Segundo Leite et al. (2018), nos iogurtes com adição de polpa de Juçara, o

conteúdo de fenólico total variou de 30,49 a 117,84 mg de GAE/ 100 g, devido ao teor inicial da polpa de Juçara (812,32 mg de GAE/ 100 g). Moura et al. (2016) também obtiveram valores elevados de compostos fenólicos para o iogurte com polpa de noni e acerola (59,13 a 78,97 mg GAE/100 g), com destaque para presença da acerola (835,25 mg GAE/100 g). Portanto, o menor teor de compostos fenólicos no iogurte elaborado é devido aos menores teores desse constituinte nas frutas adicionadas, bem como as perda que ocorrem durante o processamento e armazenamento. De acordo com Fang e Bhandari (2012), os compostos fenólicos são geralmente sensíveis a condições ambientais adversas, incluindo temperaturas desfavoráveis, luz, pH, umidade, enzima e oxigênio e, portanto, são suscetíveis a reações degradantes durante o processamento e armazenamento do produto.

O iogurte integral apresentou baixo valor calórico (99,61 kcal) quando comparado ao valor obtido por Macedo et al. (2014) para o iogurte integral de polpa de caju adoçado com mel (282 kcal). Porém, semelhante aos valores observado por Barbosa et al. (2018) para os iogurtes semi-desnatados sabor de polpa de manga Tommy Atkins (66,47 a 89,18 kcal). Rodas et al. (2001) afirma que a maior ou menor adição de açúcares, o enriquecimento do produto com substâncias que aumentem o teor de sólidos podem, provavelmente, colaborar na variabilidade e aumento do valor calórico dos produtos. Segundo Abreu et al. (2012), a polpa da pitaya é pouco calórica (44,87 kcal), bem como a polpa de cupuaçu (41,24 a 48,47 kcal) conforme Franklin e Nascimento (2020), o que explica o baixo valor calórico do iogurte.

Análises Microbiológicas

Na Tabela 2, são expressos os resultados das análises microbiológicas (*salmonella* spp. e coliformes totais e termotolerantes), comparados aos padrões exigidos pela legislação vigente afim de atestar a qualidade sanitária do produto.

Tabela 2. Resultados das análises microbiológicas do iogurte probiótico sabor pitaya com cupuaçu.

Microorganismos	Contagem	*Parâmetro
Salmonella spp.	Ausente	Ausente em 25 g
Coliformes Totais	24 NMP/g	Máx. 100 NMP/g
Coliformes Termotolerantes	0,9 NMP/g	Máx. 10 NMP/g

Fonte: Própria (2020) e *BRASIL (2001).

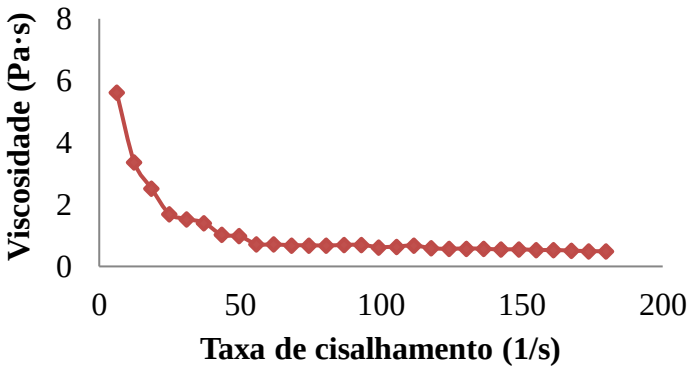
O iogurte apresentou ausência de *Salmonella* spp. e contagem de coliformes dentro dos limites propostos pela legislação vigente (BRASIL, 2001). Os resultados obtidos estão em concordância aos encontrados para os iogurtes sabor Juçaí (COSTA et al., 2012), à base de pitaia (*Hylocereus undatus*), enriquecido com quinoa e sucralose (FERNANDES et al., 2012)

e sabor de polpa de manga Tommy Atkins (BARBOSA et al., 2018), todos em conformidade com a legislação. Segundo Luz et al. (2020), os coliformes totais são microrganismos indicativos das boas condições higiênico-sanitária na produção de determinado alimento, que possibilitam a verificação de contaminação fecal (coliformes termotolerantes). Enquanto a *Salmonella* spp. é o patógeno mais frequentemente envolvido em surtos alimentares no Brasil, a contaminação dos alimentos por esta bactéria pode ocorrer ao longo da cadeia de produção, falhas durante o manuseio de alimentos, incluindo falta de higiene pessoal e ambiental, armazenamento em temperaturas inadequadas e contaminação cruzada podem aumentar o risco de contaminação (FINGER et al., 2019). Portanto, os resultados foram satisfatórios, pois atenderam aos requisitos mínimos de qualidade para o consumo humano e evidenciam domínio de boas práticas de fabricação e manipulação do iogurte.

Comportamento reológico

A Figura 2 representa o comportamento reológico do iogurte, apresentando a curva da viscosidade em função da taxa de cisalhamento.

Figura 2. Curva da viscosidade em função da taxa de cisalhamento do iogurte.



Fonte: Própria (2020).

A viscosidade do iogurte foi 5, 6122 (Pa.s), o que dificultava seu escoamento pelo copo, sendo classificado de alta viscosidade. Segundo Bonato et al. (2006), existe o iogurte de baixa viscosidade que escorre facilmente do copo, iogurte de alta viscosidade, que escoa com dificuldade do copo e iogurte gelificado, que não escorre do copo. De acordo com Tamime e Robinson (1988), outra classificação bastante utilizada, refere-se à estrutura física do coágulo, sendo o iogurte probiótico sabor pitaya com cupuaçu classificado como batido, uma vez que depois de completa a fermentação, ocorreu a quebra da estrutura do gel do iogurte natural pela homogeneização das polpas de frutas no mesmo, com posterior envase em embalagens. Mathias et al. (2013) observou que quanto maior o teor de sólidos da mistura destinada à elaboração do iogurte, maior foi a viscosidade do produto final e que o menor valor de

histerese obtido ocorreu no iogurte com maiores teores de gordura, indicando o potencial caráter protetor deste componente à reologia do produto. Silveira et al. (2016), também menciona que o teor de gordura agi como estabilizante, aumentando a firmeza do iogurte e produzindo microestruturas mais densas quando comparado com iogurtes com baixa concentração de gordura. De acordo com Gurjão et al. (2015), a viscosidade é a propriedade física de um líquido de resistir ao fluxo induzido pelo cisalhamento; é dependente da natureza físico-química da substância, da temperatura da substância, da pressão, da taxa de cisalhamento e do tempo.

Observa-se na figura 2, que o iogurte apresentou comportamento de fluido não-newtoniano com características pseudoplásticas. De acordo com Mathias et al. (2013), quando a viscosidade é não linear, o fluido é classificado como não-newtoniano, podendo ter características pseudoplásticas, quando apresentam diminuição da viscosidade conforme aumenta a taxa de cisalhamento aplicada. Isso acontece em função do enfraquecimento das interações existentes entre as moléculas do produto e da diminuição da energia de interação entre elas com o aumento da taxa de cisalhamento (EGEA et al., 2019). O mesmo comportamento reológico foi descrito para o iogurte de cajá (GURJÃO et al., 2015), iogurte integral com sabor morango (EGEA et al., 2019) e iogurte integral com polpa de achachairu (BARROS et al., 2019). O comportamento reólogico é importante não só como medida de qualidade, mas também em projetos, avaliação e operação dos equipamentos processadores de alimentos (bombas, tubulações, trocadores de calor, sistemas de agitação e envase) evitando-se, desta maneira, um sub ou super dimensionamento (PELEGRINE et al., 2015).

Conclusões

A adição das polpas de pitaya e cupuaçu na formulação de iogurte probiótico é uma alternativa bastante viável do ponto de vista tecnológico. A adição das polpas de frutas influenciaram significativamente na composição físico-química do iogurte, aumentando a acidez e reduzindo o teor de umidade e pH do produto, o que assegura sua conservação por maior tempo, bem como apresentou baixo valor calórico com valores satisfatórios de proteínas, gorduras e carboidratos com presença de minerais e compostos fenólicos totais, atribuindo ao produto propriedades nutricionais atrativas. O iogurte apresentou segurança microbiológica com ausência de *Salmonella* spp. e contagem de coliformes totais e termotolerantes em conformidade com a legislação, sendo indicado ao consumo sem oferecer risco à saúde humana. Além disso, o iogurte apresentou boa viscosidade, confirmando seu comportamento de fluido não-newtoniano com características pseudoplásticas.

Referências

ABREU, W. C.; LOPES, C. O.; PINTO, K. M.; OLIVEIRA, L. A.; CARVALHO, G. B. M.; BARCELO, M. F. P. Características físico-químicas e atividade antioxidante total de pitaias vermelha e branca. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v.71, n.4, p. 656–661, 2012.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**.4th ed. Washington, DC: APHA, 2001.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 16th ed. Washington, DC: AOAC, 1997.

BARBOSA, A. F.; LOPES, F. J.; SILVA, V. R. O.; SILVA, M. H. L.; MINIM, V. P. R.; SILVA, R. C. S. N. Aceitação sensorial de iogurte sabor pêssego acrescido de diferentes concentrações de aroma e polpa por meio da técnica de mapa de preferência. **Revista do Instituto de Laticínio Cândido Tostes**, v. 68. 390, p. 52–58, 2013. Doi:10.5935/2238-6416.20130008

BARBOSA, M. S.; GONÇALVES, G. F. L.; LIMA, L. K.; OLIVEIRA, S. C. P. L.; NETO, J. F. Iogurte com redução calórica enriquecido de aveia com sabor de polpa de manga Tommy Atkins congelada. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, n. 43, p. 23-31, 2018. Doi:10.18265/1517-03062015v1n43p23-31

BARBOSA, P. P. M.; GALLINA, D. A. Viabilidade de bactérias (Starter e Probióticas) em bebidas elaboradas com iogurte e polpa de manga. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 72, n. 2, p. 85–95, 2017. Doi: 10.14295/2238-6416.v72i2.580

BARROS, S. L.; SANTOS, N. C.; ALMEIDA, R. D.; SILVA, V. M. A.; ALMEIDA, R. L. J.; NASCIMENTO, A. P. S. Comportamento reológico e perfil de textura de iogurte integral com polpa de achachairu (*Garcinia humilis*). **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, n. 47, p. 145–152, 2019. Doi:10.18265/1517-03062015v1n47p145-152.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Resolução-RDC nº12, de 02/01/01, **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 10/01/2001. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de defesa agropecuária. Departamento de inspeção de produtos de origem animal. Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) de Leites Fermentados. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 24/10/2007. Seção 1.

BONATO, E. P; HELENO, G. J. B.; HOSHINO, N. A. **Leites Fermentados e Queijos**. Florianópolis: UFSC, 2006.

CLÍMACO, G. N.; ABREU, V. K. G.; LEMOS, T. O.; PEREIRA, A. L. F. Mixed Nectar of Cupuassu (*Theobroma grandiflorum*) and Green Tea and the Effect of Preservatives and Storage on Nutritional and Sensorial Characteristics. **Journal of Food and Nutrition Research**, v. 7, n. 5, p. 361–369, 2019. Doi:10.12691/jfnr-7-5-5

COSTA, M. P.; MONTEIRO, M. L. G.; FRASAO, B. S.; SILVA, V. L. M.; RODRIGUES, B. L.; CHIAPPINI, C.C. J.; CONTE-JUNIOR, C. A. Consumer perception, health

information, and instrumental parameters of cupuassu (*Theobroma grandiflorum*) goat milk yogurts. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 1, p. 157–168, 2017. Doi:10.3168/jds.2016-11315

COSTA S. N. G.; MENDES F. M.; ARAUJO O. I.; PEREIRA S. S. C. Desenvolvimento de um Iogurte Sabor Juçaí (*Euterpe edulis Martius*): Avaliação Físico-química e Sensorial. **Revista Eletrônica TECCEN**, v. 5, n. 2 p. 43–58, 2012. Doi: 10.21727/teccen.v5i2.484

EGEA, M. B.; GOMES, A. C. G.; LIMA, M. S.; TAKEUCHI, K. P. Relação entre as características físico-químicas e reológica e o valor comercial de iogurte integral com sabor morango. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 26, n. 1, p. 1–11, 2019. Doi: 10.20396/san.v26i0.8652948

FANG, Z.; BHANDARI, B. **Spray drying, freeze drying and related processes for food ingredient and nutraceutical encapsulation**, in N. Garti and D.J. McClements (ed), Encapsulation technologies and delivery systems for food ingredients and nutraceuticals. UK: Woodhead Publishing, 2012. p. 73–109. Doi:10.1533/9780857095909.2.73

FERNANDES, A. F. C.; COLPA, P. C.; PAIVA, E. F. F.; PAIVA, L. C.; NACHTIGALL, A. M.; BOAS, B. M. V. Vida de prateleira de iogurte sabor café. **Coffee Science**, v. 11, n. 4, p. 538–543, 2016. http://www.sbicafe.ufv.br:80/handle/123456789/8249

FINGER, J. A. F. F.; BARONI, W. S. G. V.; MAFFEI, D. F.; BASTOS, D. H. M.; PINTO, U. M. (2019). Overview of Foodborne Disease Outbreaks in Brazil from 2000 to 2018. **Foods**, 8(10):1-10 art. 434. Doi:10.3390/foods8100434

FRANKLIN, B.; NASCIMENTO, F. C. A. Plantas para o futuro: compilação de dados de composição nutricional do araçá-boi, buriti, cupuaçu, murici e pupunha. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p. 10174–10189, 2020. Doi:10.34117/bjdv6n3-046

GALLINA, D. A.; ORMENESE, R. C. S. C.; GARCIA, A. O. Iogurte probiótico com polpa de frutas vermelhas: caracterização físico química e microbiológica, aceitabilidade sensorial e viabilidade dos probióticos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes,** v. 73, n. 4, p. 196–208, 2018. Doi: 10.14295/2238-6416.v73i4.681

GAMBELLI, L.; BELLONI, P.; INGRAO, G.; PIZZOFERRATO, L.; SANTARONI, G. P. Minerals and trace elements in some Italian dairy products. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 12, p. 27–35, 1999.

GARCIA, W. S.; GAIA, W. J. A.; SARDINHA, A. P. A.; ROSÁRIO, L. F. Estudo do mercado e perfil do consumidor do fruto da Pitaya Vermelha, no município de Tomé-AÇU/PA / Market study and consumer profile of the fruit of Pitaya Red, in county of Tomé-AÇU/PA. **Brazilian Applied Science Review**, v. 4, n. 2, p. 418–436, 2020.

GARMUS, T. T.; BEZERRA, J. R. M. V.; RIGO, M.; CÓRDOVA, K. R. V. Avaliação sensorial e físico-química de iogurte enriquecido com farinha de linhaça. **Ambiência**, v. 12, n. 1, p. 251–258, 2016. Doi:10.5935/ambiencia.2016.01.15

GUIMARÃES, B. C.; VENTURINI, K.; SEGATTO, M. Controle de Qualidade de Leites UHT Comercializados em Vitória, Espírito Santo. **Multi-Science Research**, v. 1, n. 1, p. 19–35, 2018.

GURJÃO, F. F.; CARNEIRO, G. G.; PESSOA, T.; SILVA, D. R. S.; PÊ, P. R. Comportamento reológico de iogurte de cajá comercializado em Campina Grande, Paraíba. **Revista Verde**, v. 10, n. 2, p. 257–260, 2015. Doi:10.18378/rvads.v10i2.2939

HAULY, M. C. O.; FUCHS, R. H. B.; FERREIRA, S. H. P. Suplementação de iogurte de soja com frutooligossacarideos: características probióticas e aceitabilidade. **Revista de Nutrição**, v. 18, n. 5, p. 613–622, 2005. Doi: 10.1590/S1415-52732005000500004

LEITE, S. T.; ROBERTO, C. D.; SILVA, P. I.; CARVALHO, R. V. Polpa de juçara: fonte de compostos fenólicos, aumento da atividade antioxidante e da viabilidade de bactérias probióticas de Iogurte. **Revista Ceres**, v. 65, n. 1, p. 16–23, 2018. Doi: 10.1590/0034-737X201865010003

LIAO, H.; ZHU, W.; ZHONG, K.; LIU, Y. Evaluation of colour stability of clear red pitaya juice treated by thermosonication. **LWT - Food Science and Technology**, v.121, 2020. Doi: 10.1016/j.lwt.2019.108997

LIRA, S. M.; DIONÍSIO, A. P., HOLANDA, M. O.; MARQUES, C. G.; SILVA, G. S.; CORREA, L. C.; SANTOS, G. B. M.; ABREU, F. A. P.; MAGALHÃES, F. E. A.; REBOUÇAS, E. L.; GUEDES, J. A. C.; OLIVEIRA, D. F.; GUEDES, M. I. F.; ZOCOLO, G. J. Metabolic profile of pitaya [*Hylocereus polyrhizus* (F.A.C. Weber) Britton & Rose] by UPLC-QTOF-MS^E and assessment of its toxicity and anxiolytic-like effect in adult zebrafish, **Food Research International**, v. 127, 2020. Doi: 10.1016/j.foodres.2019.108701

LUZ, D. A.; OLIVEIRA, M. V. S.; MOUCHREK, A. N.; BANDEIRA, M. G. A.; FILHO, V. E. M. Elaboração, caracterização nutricional e microbiológica de iogurtes com adição de coco queimado e calda de coco, preparados a partir de polpa de coco verde da espécie (*Cocus nucifera* L.). **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p. 12283–12295, 2020. Doi:10.34117/bjdv6n3-187

MACEDO, M. A.; MENEZES, C. C.; PORTELA, J. V. F.; ARCANJO, S. R. S.; MOURA, M. R.; OLIVEIRA, A. M. C. Efeito da adição de polpa de caju sobre as qualidades sensoriais de iogurte integral adoçado com mel de abelha. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 69, n. 1, p. 7–16, 2014. Doi: 10.14295/2238-6416.v69i1.301

MAGALHÃES, A. U.; TORRE, A. C. G. D. Composição química e análise sensorial do iogurte grego comercializado no sul do estado de Minas Gerais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 73, n. 1, p. 10–18, 2018. Doi: 10.14295/2238-6416.v73i1.607

MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. **Alimentos, nutrição & dietoterapia**. 11. ed. São Paulo: Roca, 2005.

MATHIAS, T. R. S. ANDRADE, K. C. S.; ROSA, C. L. S.; SILVA, B. A. Avaliação do comportamento reológico de diferentes iogurtes comerciais. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 16, n. 1, p. 12–20, 2013. Doi:10.1590/S1981-67232013005000004

MEDEIROS, C. T.; MOURA, S. A.; ARAÚJO, B. K.; AQUINO, L.C.L. Elaboração de iogurte de jaca: avaliação físico-química, microbiológica e sensorial. **Scientia Plena**, v. 7, n. 9, p. 1–4, 2011.

MESQUITA, C. S. V. R.; NETO, F. A.; TEIXEIRA, F.; SILVA, O. V. Elaboração, análise físico-química e aceitação do iogurte com adição do tamarindo “doce” (*Tamarindus indica* L.*)*. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.14, n.4, p.381–387, 2012.

MOURA, A. A. C.; AROUCHA, E. M. M.; GÓIS, V. A.; LEITE, R. H. L.; FERREIRA, R. M. A.; SILVA, M. C. P. Iogurtes com polpa de noni e acerola: avaliação físico-química, atividade antioxidante e perfil sensorial. **B.CEPPA**, v. 34, n. 2, p. 1–10, 2016. Doi: 10.5380/cep.v34i2.53181

MÜHLBAUER, F. B.; CESAR, G. M.; JUNQUEIRA, P. C. L. G. ; SOUZA, A. D.; ROBERTO FURLAN, M. R. Avaliação das características físicas e químicas da polpa e do iogurte de uvaia. **Thesis**, n.17, p. 60–77, 2012.

OLIVEIRA, J. F.; GARCIA, L. N. H.; PASTORE, V. A. A.; RAGHIANTE, F.; POSSEBON, F. S.; PINTO, JOSÉ P. A. N.; MARTINS, O. A. M. Qualidade de iogurtes de coco e morango. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.11, n.4, p. 416–425, 2017.

OLIVEIRA, C. D.; PAULO, F. J.; OLIVEIRA, J. C. C.; FERREIRA, B. A.; RIBEIRO, B. P.; FAGUNDES, K. R. M.; CLAUDINO, T. O. Caracterização físico-química do iogurte tipo *sundae* sabor jabuticaba. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 6, p. 5091–5097, 2019.

ORIENTE, S. F.; SILVA, P. I. S.; GOUVEIA, D. S.; MOTA, M. M. A.; DANTAS, R. L.; SANTIAGO, A. M. Elaboração e caracterização físico-química de iogurtes de ameixa adicionados da farinha de chia. **Magistra**, v. 30, p. 78–85, 2019.

PÁDUA, H. C.; SILVA, M. A. P.; SOUZA, D. G.; MOURA, L. C.; PLÁCIDO, G. R.; COUTO, G. V. L.; CALIARI, M. Iogurte sabor banana (*Musa AAB, subgrupo prata*) enriquecido com farinha da casca de jabuticaba (*Myrciaria jabuticaba* (Vell.) Berg.). **Global Science and Technology**, v.10, n.01, p.89–104, 2017.

PAIVA, Y. F.; DEODATO, J. N. V.; SILVA, E. E. V.; SILVA, E. V; ARAÚJO, A. S. Iogurte adicionado de polpa de abacaxi, base mel: Elaboração, perfil microbiológico e físico-químico. **Revista Verde**, v. 10. , n. 5 p. 22–26, 2015. Doi: 10.18378/rvads.v10i5.3908

PELEGRINE, D. H. G.; AGUIAR, L. F. S.; IODELIS, A. Iogurte de goiaba enriquecido com cereais: correlação da textura com os parâmetros sensoriais. **Revista de Ciência & Tecnologia**, v. 18, n. 36, p. 7–22, 2015. DOI:10.15600/2238-1252/rct.v18n36p25-40

PEREIRA, A. L. F.; FEITOSA, W. S. C.; ABREU, V. K. G.; LEMOS, T. O.; GOMES, W. F.; NARAIN, N.; RODRIGUES, S. Impact of fermentation conditions on the quality and sensory properties of a probiotic cupuassu (*Theobroma grandiflorum*) beverage. **Food Research International**, v. 100, p. 603–611, 2017. Doi: 10.1016/j.foodres.2017.07.055

PÉREZ-LOREDO, M. G.; GARCÍA-OCHOA, F.; BARRAGÁN-HUERTA, B. E. Comparative Analysis of Betalain Content in *Stenocereus Stellatus* Fruits and Other Cactus Fruits Using Principal Component Analysis. **International Journal of Food Properties**, v. 19, n. 2, p. 326–338, 2016. DOI: 10.1080/10942912.2015.1022259

POMBO, J. C. P; MEDEIROS, H. H. B. R; PENA, R. S. Optimization of the spray drying process for developing cupuassu powder**. Journal of Food Science Technology**, 2020. Doi: 10.1007/s13197-020-04487-2

PUGLIESE, A. G.; TOMAS-BARBERAN, F. A.; TRUCHADO, P.; GENOVESE, M. I.

Flavonoids, proanthocyanidins, vitamin C, and antioxidant activity of *Theobroma grandiflorum* (Cupuassu) pulp and seeds. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 61, p.2720–2728, 2013. Doi: 10.1021/jf304349u

RAMOS, G. D.; DIAS, S. L. S.; FERREIRA, I. M.; SILVA, A. M. O.; CARVALHO, M. G. Vida de prateleira de iogurte de cajá com *Bacillus clausii*: avaliação química, físico-química e microbiológica. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.13, n.4, p. 424–439, 2019. Doi: 10.5935/1981-2965.20190033

RIBEIRO, E.; CUBO, M. F.; SALEM, R. D. S. Desenvolvimento e caracterização físico-química de iogurte sem lactose adicionado de chia (*Salvia hispanica* L.). **Revista UNINGÁ Review,** v. 34, n. 1, p. 26-39, 2019.

RODAS, B. A. M.; RODRIGUES, S. M. M. R.; SAKUMA, H.; TAVARES, Z. L.;SGARBI, R. C.; LOPES, C. C. W. Caracterização físico-química, histológica e viabilidade de bactérias lácticas em iogurtes com frutas. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 3, p.304–309, 2001. Doi:10.1590/S0101-20612001000300009

SANTANA, A. T. M. C.; BACHIEGA, P.; MORZELLE, M. C.; ABREU, L. R. SOUZA, E. C. Avaliação sensorial de iogurte à base de pitaia (*Hylocereus undatus*), enriquecido com quinoa (*Chenopodium quinoa*) e sucralose. **Revista do Instituto de Laticínio Cândido Tostes**, v. 67, n. 389, p. 21-25, 2012. Doi:10.5935/2238-6416.20120074

SANTOS, G. B. M.; DIONÍSIO, A. P.; MAGALHÃES, H. C. R.; ABREU, F. A. P; LIRA, S. M.; LIMA, A. C. V.; SILVA, G. S.; GUEDES, J. A. C.; ARAUJO, I. M. S.; ARTUR, A. G., PONTES, D. F., ZOCOLO, G. J. Effects of processing on the chemical, physicochemical, enzymatic and volatile metabolic composition of pitaya (*Hylocereus polyrhizus* (F.A.C. Weber) Britton & Rose), **Food Research International**, v. 127, 2020. Doi: 10.1016/j.foodres.2019.108710

SILVA, A. G. F.; BESSA, M. M.; SILVA, J. R. Elaboração e caracterização físico-química e sensorial de iogurte light prebiótico adoçado com mel. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 72, n. 2, p. 74–84, 2017. Doi: 10.14295/2238-6416.v72i2.577

SILVA, R. T.; ASSIS, B. B. T.; MONÇÃO, E. C.; FERNANDES, J. M.; SILVA, M. E. S.; GRILO M. M. S., COUTINHO, T. P. A.; CONCEIÇÃO, M. M. Análise microbiólogica e fisico-química de iogurte tipo grego adicionado de geleia de pitanga (*eugenia uniflora* l.). **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 24660–24677, 2020. Doi:10.34117/bjdv6n5-063

SILVEIRA, M. P.; ROCHA, L. O. F.; CASTRO, A. L.; BRANDÃO, D. C.; GUEDES, T. J.; FERNANDES, M. K. O. Avaliação da qualidade de *Labneh* (iogurte grego): estudo com consumidores. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 71, n. 2, p. 65–74, 2016. Doi: 10.14295/2238-6416.v71i2.505

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungsticacid reagentes. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.16, p. 144–158, 1965.

TAMANINI, R.; BELOTI, V.; JÚNIOR, J. C. R.; SILVA, L. C. C.; YAMADA, A. K.; SILVA, F. A. Contribuição ao estudo da qualidade microbiológica e físico-química do leite UHT. **Revista do Instituto de Laticinio Cândido Tostes**, v. 66, n. 382, p. 27–33, 2011.

TAMIME, A. Y.; DEETH, H. C. Fermented milks and their future trends. Part II. Technological aspects. **Journal of Dairy Research**, v. 55, n. 2, p. 281–307, 1988. Doi: https://doi.org/10.1017/S002202990002611X

TZE, N. L.; HAN, C. P.; YUSOF, Y. A.; LING, C. N.; TALIB, R. A.; TAIP, F. S.; AZIZ, M. G. Physicochemical and Nutritional Properties of Spray-dried Pitaya Fruit Powder as Natural Colorant. **Food Science and Biotechnology**, v. 21, n. 3, p. 675–682, 2012. Doi: 10.1007/s10068-012-0088-z

VIDAL, J. R. M. B.; PELEGRINE, D. H.; GASPARETTO, C. A. Efeito da temperatura no comportamento reológico da polpa de manga (*mangífera indica L*-Keitt). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 1, p. 39–42, 2004. Doi: 10.1590/S0101-20612004000100008

WEBB, D.; DONOVAN, S. M.; MEYDANI, S. N. The role of yogurt in improving the quality of the American diet and meeting dietary guidelines. **Nutrition reviews**, v. 72, n. 3, p. 180–189, 2014. Doi: 10.1111/nure.12098.