



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO

CAMPUS CUIABÁ – BELA VISTA

DEPARTAMENTO DE ENSINO

CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS

MARGARIDA DE CAMPOS

**Elaboração, composição química, e atividade antioxidante de
iogurtes com pitaya (*Hylocereus cacti*)**

**CUIABÁ – MT
2018**



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO

CAMPUS CUIABÁ – BELA VISTA

DEPARTAMENTO DE ENSINO

CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS

MARGARIDA DE CAMPOS

**Elaboração, composição química, e atividade antioxidante de
iogurte com pitaya (*Hylocereus cacti*)**

Trabalho de Conclusão do Curso de Bacharelado em Engenharia de Alimentos, do Instituto Federal de Educação de Mato Grosso – Campus Cuiabá - Bela Vista, orientado pela Prof. Dr^a. Daryne Lu Maldonado Gomes Costa.

**CUIABÁ – MT
NOVEMBRO / 2018**

**Divisão de Serviços Técnicos. Catalogação da Publicação na Fonte. IFMT Campus Cuiabá
Bela Vista
Biblioteca Francisco de Aquino Bezerra**

C198e

Campos, Margarida de

Elaboração, composição química, e atividade antioxidante de iogurte com pitaya (*Hylocereus cacti*). / Margarida de Campos. _ Cuiabá, 2018. 22 f.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Daryne Lu Maldonado Gomes Costa.

TCC (Graduação em Engenharia de Alimentos)_ . Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso.

1. Fruta savanah brasileira – TCC. 2. DPPH – TCC. 3. Compostos fenólicos – TCC. I. Costa, Daryne Lu Maldonado Gomes. II. Título.

IFMT CAMPUS CUIABÁ BELA VISTA CDU 637.146.34
CDD 637.1

" Nunca desista com os obstáculos da vida, enfrenta-o que será um vencedor "

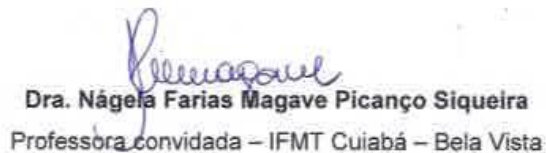
MARGARIDA DE CAMPOS

**Elaboração, composição química, e atividade antioxidante de iogurte
com pitaya (*Hylocereus cacti*)**

Trabalho de Conclusão de Curso em BACHARELADO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS,
submetido à Banca Examinadora composta pelos Professores do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia de Mato Grosso Campus Cuiabá Bela Vista como parte dos requisitos
necessários à obtenção do título de Graduado.

Aprovado em: 23/11/2018


Dra. Daryne Lu Maldonado Gomes da Costa
Professora Orientadora – IFMT Cuiabá – Bela Vista


Dra. Nágeia Farias Magave Picanço Siqueira
Professora convidada – IFMT Cuiabá – Bela Vista


Msc. Daniela Fernanda Lima de Carvalho Cavenaghi
Convidado – IFMT Cuiabá – Bela Vista

Cuiabá- MT
Novembro/2018

AGRADECIMENTOS

Deus obrigada, por ter me ajudar a caminhar e chegar até aqui, tua mão me guiou e me sustentou, mesmo em meio a lutas e desafios se cheguei até aqui e venci, fui guiada pelas tuas mãos, teu amor infinito me sustentou me fortalecendo dia após dia, me tornando uma pessoa persistente.

A todas as pessoas que de alguma forma fizeram parte do meu percurso me auxiliando de alguma forma eu agradeço com todo meu coração. Em especial:

Ao meu amado esposo Domingos Antônio de Campos, essa conquista acima de tudo toda a confiança depositada, torcendo por cada conquista obtida. Obrigado por estar sempre ao meu lado nos momentos difíceis me incentivando.

A minha orientadora pelo voto de confiança, paciência e todo auxílio que me deu no decorrer dessa jornada.

Ao IFMT e a toda sua direção eu deixo uma palavra de agradecimento por todo ambiente inspirador sendo fundamentais para o meu aprimoramento e aprendizado.

Aos meus amigos que se mostraram verdadeiros anjos em minha vida, a colaboração de vocês foi crucial para meu desenvolvimento. Eu deixo uma promessa de gratidão eterna.

À banca examinadora, que se dispôs a enriquecer este estudo com toda a paciência e sabedoria que lhes cabe e que, com certeza, muito contribuiu para a realização deste sonho.

À minha mãe Escolástica Gonçalina de Campos, que não está, mas conosco, mas sempre torceu por mim, sempre me incentivou a estudar.

À minha filha Alyne Caroline de Campos, Minha irmã Natalina de Campos, Meu neto Anthony Carlos Campos de Jesus, que sempre esteve ao meu lado torcendo pelo meu sucesso.

LISTA DE ABREVIATURAS

EC₅₀ - Concentração necessária do antioxidante testado para reduzir em 50% o radical

livre DPPH

ROS – Reactive Oxygen Species (Espécies Reativas de Oxigênio)

OH - Hidroxila

°Brix – Sólidos solúveis

M:V – Relação massa por volume

UHT - Ultra High Temperature

M - Molar

°C - Graus Celsius

V:V – Relação volume por volume

pH - Potencial hidrogeniônico

nm - Nanômetro

µg - Micrograma

mL- Mililitro

µg/mL- Micrograma por mililitro

g - Grama

µL- Microlitro

DPPH - 1,1-difenil-2-picril-hidrazil

µm - Micrometro

ANOVA – Análise de variância

TACO - Tabela Brasileira de Composição de Alimentos

Et al - E colaboradores

Na₂SO₄ – Sulfato de sódio

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1: Resultados das análises físico-químicos para polpa de pitaya e xarope de pitaya são apresentadas na tabela 1.....17
- Tabela 2: Para os iogurtes contendo 0% (F1), 15% (F2) e 30% (F3) de xarope de pitaya estão presentes na tabela 2.....17
- Tabela 3: Valores de acidez titulável, pH, fenóis totais e EC₅₀ pelo método DPPH para iogurtes contendo 0, 15 e 30% de xarope de pitaya estão apresentados na tabela 3.....18

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REFERÊNCIAL TEÓRICO	13
2.1. Pitaya.....	13
2.2. Iogurte	13
2.3. Atividade antioxidantes.....	14
2.4. Compostos fenólicos	14
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
3.1. Elaboração do xarope de pitaya e iogurte	14
3.2. Análises físico-químicas	15
3.3. Obtenção do extrato.....	16
3.4. Compostos fenólicos.....	16
3.6. Determinação de atividade de DPPH.....	16
3.8. Estatística.....	17
4. RESULTADO E DISCUSSÃO.....	17
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
6. REFERÊNCIAS.....	20



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Mato Grosso
Campus Cuiabá - Bela Vista

ENGENHARIA DE ALIMENTOS

Elaboração, composição química, e atividade antioxidante de iogurte com pitaya (*Hylocereus cacti*)

CAMPOS, Margarida de¹
COSTA, Daryne Lu Maldonado
Gomes²

RESUMO

A utilização da pitaya na elaboração de iogurte pode ser uma alternativa ao aproveitamento da fruta, que possui características antioxidantes. O trabalho teve como objetivo elaborar iogurte de pitaya e caracterizá-lo quanto a umidade, cinzas, graus Brix, acidez titulável por potenciometria, pH, compostos fenólicos totais e atividade antioxidante pelo método de DPPH. Foram elaborados iogurtes com 15% (F2) e 30% (F3) de xarope de pitaya, além do controle, sem xarope (F1). Os iogurtes foram analisados quanto à umidade, cinzas e graus Brix no tempo zero e quanto ao pH, acidez titulável, teor de compostos fenólicos e atividade antioxidante nos tempos 0 e 5 dias de armazenamento refrigerado. A umidade dos iogurtes variou entre 72,27 e 78,77%, sendo maior quanto menor o teor de xarope no iogurte; não houve diferença estatística significativa entre os teores de cinzas, que variaram entre 0,76 e 0,79% nos iogurtes; os teores de sólidos solúveis aumentaram com o aumento na concentração de xarope, variando entre 16,2 e 24,5°Brix. Com ao armazenamento refrigerado por cinco dias, as seguintes alterações foram observadas: houve aumento da acidez titulável para F3; houve aumento de pH para F1 e diminuição de pH para F2; houve diminuição no teor de compostos fenólicos totais para F3. A adição de xarope de pitaya aos iogurtes não demonstrou proporcionar aumento da atividade antioxidante dos mesmos.

Palavras-chave: Fruta savanah brasileira, DPPH, compostos fenólicos.

¹Graduanda do Curso Engenharia de Alimentos, IFMT-Campus Bela Vista, margarida-campos@hotmail.com.

²Prof.^a Dra. Do curso Engenharia de Alimentos, IFMT – Campus Cuiabá Bela Vista, daryne.costa@blv.ifmt.edu.br

ABSTRACT

The use of pitaya in the elaboration of yogurt can be an alternative to the use of the fruit, which has antioxidant characteristics. The objective of this work was to elaborate pitaya yogurt and to characterize it as moisture, ash, Brix grades, titratable acidity by potentiometry, pH, total phenolic compounds and antioxidant activity by the DPPH method. Yogurts were prepared with 15% (F2) and 30% (F3) of pitaya syrup, in addition to the control, without syrup (F1). Yogurts were analyzed for moisture, ashes and Brix degrees at time zero and for pH, titratable acidity, phenolic compounds content and antioxidant activity at 0 and 5 days refrigerated storage. Yogurt moisture ranged from 72.27 e 78.77%, the higher the lower the syrup content in yogurt; there was no significant statistical difference between the ash contents, which varied between 0.76 and 0.79% in the yoghurt; the soluble solids contents increased with increasing syrup concentration, ranging from 16.2 to 24.5 Brix. With refrigerated storage for five days, the following changes were observed: there was a titratable acidity increase for F3; there was increase of pH for F1 and decrease of pH for F2; there was decrease in the total phenolic compounds content for F3. The addition of pitaya syrup to the yogurts has not been shown to increase the antioxidant activity of the same.

Keywords: Brazilian savanah fruit, DPPH, phenolic compounds.

1. Introdução

A pitaya é um fruto que ocorre naturalmente no cerrado brasileiro, apresentando em sua composição propriedades afrodisíacas e funcionais, compostos fenólicos, betacianinas com comprovada atividade antioxidante. SANTANA et al, (2012).

A pitaya é um fruto de espécies da família das cetáceas, dentre as quais destacam-se *Hylocereus undatus* (pitaya vermelha com polpa branca), *Hylocereus costaricensis* e *Hylocereus cacti* (pitaya vermelha de polpa vermelha), *Selenicereus megalanthus* (pitaya amarela) e *Selenicereus setaceus* (pitaya-do-cerrado). Segundo Junqueira et al. (2007), constituem uma alternativa viável para aproveitamento de solos pedregosos, arenosos e maciço rochosos na produção de frutos em escala comercial, uma vez que algumas de suas espécies distribuem-se sob essas condições nos estados de Minas Gerais, Goiás, Bahia, Distrito Federal, Mato Grosso e Tocantins.

Os frutos de pitaya de casca vermelha apresentam em sua composição betacianinas, ácidos fenólicos e flavonoides (FERRERES et al., 2017; TENORES et al., 2012; WU et al., 2006).

A atividade antioxidante e o efeito antiproliferativo em células de melanoma proporcionados por polpa e casca de pitaya (casca e polpa vermelhas) foram estudados por Wu et al. (2006). Onde concluíram que o fruto é rico em polifenólicos, composto antioxidantes.

Devido ao comprovado teor de compostos antioxidantes presentes nos frutos de pitaya de diferentes espécies, podemos inferir que sua utilização como ingrediente na produção de alimentos pode auxiliar na inibição de processo oxidativo, LARA (2017).

O iogurte é definido segundo legislação um produto lácteo, decorrente da fermentação do leite com atuação de lactobacilo, e por ser classificado como prebiótico, é um alimento funcional, ou seja, uma preparação contendo microrganismos vivos em quantidades suficientes para exercer efeitos à saúde, que altera de forma positiva a microflora própria do intestino, por doses orais repetidas BRASIL (2007); (SCHEZENMEIR e VRESE, 2001). O iogurte é um produto recomendado pelas suas características sensoriais, probióticas e nutricionais, e elaborado com leite que contém alto teor de sólidos e cultura láctica, sendo enriquecido com leite em pó ou até mesmo associado a uma variedade de frutas (RODAS et al., 2001).

Dado o exposto, a utilização da pitaya para a elaboração de iogurte pode ser uma alternativa viável de aproveitamento do fruto, de forma a originar um produto mais

estável à oxidação e com interessante teor de compostos antioxidantes.

Este trabalho teve o objetivo de elaborar o iogurte de pitaya e avaliar os teores de umidade e, teor de cinzas, pH, acidez titulável, graus Brix, teor de fenóis totais e atividade antioxidante por DPPH.

2. Referencial teórico

2.1. Pitaya

A pitaya é originária do México e das Américas Central e do Sul, pertence à família Cactáceas (CANTO, 1993 apud MELLO, 2014; MIZRAHI; et al 1997).

A pitaya dependendo da variedade, a casca é coberta por escamas, por isso é chamada de fruta dragão “dragon fruit”. Sua polpa é cremosa e suavemente doce, repleta de pequenas sementes pretas, CANTO et al (1993).

No Brasil a pitaya é pouco conhecida, porém a partir dos anos 90 os fruticultores investiram no plantio, o principal investimento foi na espécie vermelha da polpa branca *Hylocereus undatus*, (JERONIMO 2016 apud Bastos et al 2006.).

A pitaya-do-cerrado (*S. setaceus*), é uma espécie que se adapta naturalmente terrenos maciços rochosos de arenito ou quartzito, troncos de árvores e em solos arenosos de campos rupestres dos Cerrados de Minas Gerais, Bahia, Goiás, Distrito Federal e Tocantins. Há relatos de sua ocorrência também em áreas de restinga na Bahia e Rio de Janeiro, (LIMA 2013, apud).

A fruta pode ser transformada em sucos, compotas, xaropes, fermentados, doces e geleias (CANTO, 1993). Na Nicarágua, é utilizada como conservante de outros produtos, por exemplo, os lácteos, (ALVARADO; et al 2003). Esses compostos bioativos, tais como vitaminas, compostos fenólicos e pigmentos, são em sua maioria metabólitos secundários, que geralmente, estão relacionados com os sistemas de defesa das plantas proteção como agentes antioxidantes, capazes de retardar ou inibir a oxidação de diversos substratos (HALLIWELL e GUTTERIDGE, 2015; MANACH, 2004). Na polpa, foi identificada a presença de antioxidantes, tais como flavonoides, e oligossacarídeos com propriedades prebióticas (ESCRIBANO 1998, PEDRENO 2001, WYBRANIEC, 2002).

2.2. Iogurte

O iogurte é um leite coagulado por fermentação láctica devido a ação de

Lactobacillus bulgaricus e *Streptococcus thermophilus*, que atuam em simbiose, com ou sem adição de leite em pó, e que está presente na dieta alimentar desde os tempos mais remotos sendo popularmente conhecido como coalhada búlgara (TAMIME et al., 1991).

2.3. Atividade antioxidante

A redução da ocorrência de doenças cardiovasculares e cerebrovasculares, acidente vascular cerebral, doenças associadas com o envelhecimento é atribuída à presença de componentes antioxidantes em frutas e legumes. Esses antioxidantes são eficazes para preservar o equilíbrio correto oxidantes/antioxidantes devido a produção de espécies reativas de oxigênio (ROS) que podem levar ao chamado "estresse oxidativo" (ESTERBAUER 1996).

O consumo de alimentos com substâncias antioxidantes é um dos dispositivos de defesa importantes contra os radicais livres, porque as moléculas antioxidantes endógenas não são eficazes o suficiente para neutralizar os danos causados por ROS, especialmente nos tempos atuais, em que os estilos de vida desequilibrada, poluição e exposição incorreta à radiação solar facilita a formação de radicais livres. Por isso, aumentar a ingestão de antioxidantes na dieta é de grande importância para a saúde (ANTOLOVICH, 2002).

2.4. Compostos fenólicos

Os compostos fenólicos possuem estrutura ideais para sequestro de radicais livres, considerado um antioxidante muito eficaz (DUARTE 2003, apud BARREIROS et al, 2006). Segundo DUARTE 2003 apud, RAMIREZ et al 2001), o alto teor oxidante dos fenólicos está relacionado com o número e posição das hidroxilas conjugadas.

Antioxidantes fenólicos funcionam como sequestradores de radicais e algumas vezes como quelantes de metais agindo tanto na etapa de iniciação como na propagação do processo oxidativo, como por exemplo, em alimentos ricos em vitaminas E.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

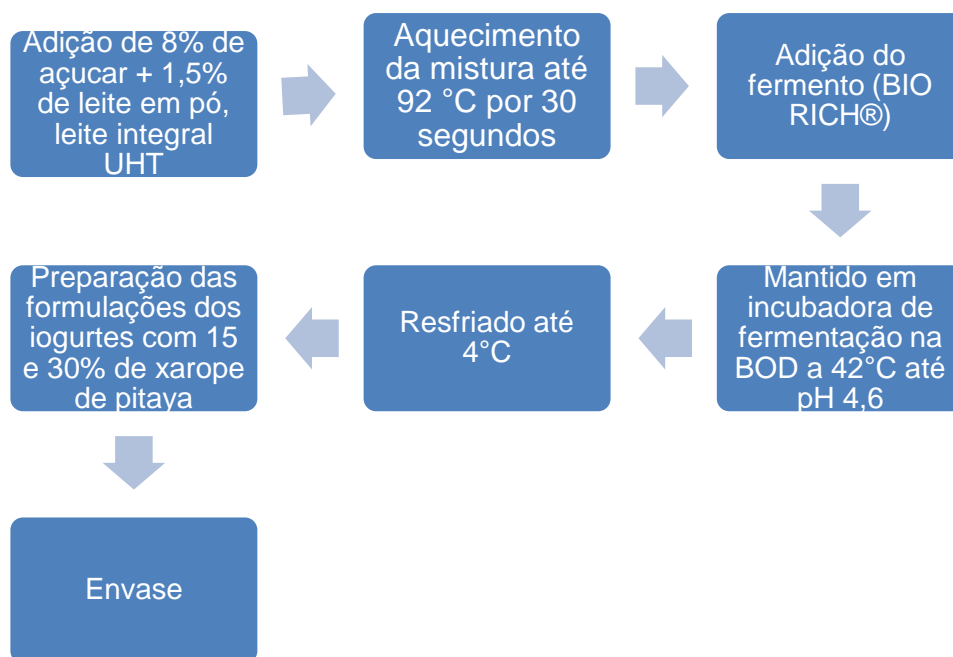
3.1 Elaboração do Xarope de Pitaya e Iogurte

A obtenção do iogurte de pitaya, está descrita no Fluxograma 1. O iogurte de

pitaya vermelha foi preparado no Laboratório de processamento de alimentos pertencente ao Instituto Federal de Mato Grosso, campus Bela Vista, em Cuiabá – MT. As pitayas vermelhas foram adquiridas no comércio local. Para elaboração dos xaropes foram utilizados 50% de polpa de pitaya vermelha (m:m) e 50% de sacarose (m:m), que foram levados à concentração 50°Brix. O iogurte foi preparado com leite UHT integral, 1,5% (m:v) de leite em pó (integral) para aumentar o teor de sólidos totais e 8% (m:v) de sacarose. A mistura foi levada a aquecimento até 92°C por 30 segundos e, em seguida resfriada até 42°C para adição de fermento láctico (Bio Rich®), composto por duas linhagens de bactérias lácticas superconcentradas – *L. bulgaricus* e *S. thermophilus*. O iogurte foi incubado a 42°C, e fermentado em BOD até atingir pH 4,6.

Finalmente, foram preparadas as três formulações de iogurte contendo 0, 15 e 30% de xarope de pitaya, que foram comparados com o controle (0%) nas análises.

Para elaboração dos xaropes foram utilizados 50% de polpa de pitaya vermelha (m: m) e 50% de sacarose (m: m), que foram levados à concentração de 50°Brix.



Fluxograma 1. Elaboração do iogurte de pitaya.

3.2. Análises físico-químicas

As análises foram realizadas no Laboratório de Bromatologia e da Pós-graduação do IFMT *campus* Cuiabá – Bela Vista. Todas as determinações foram realizadas em triplicata, na polpa, xarope e nas formulações F1, F2 e F3, de acordo com os métodos

descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (2008) e os resultados foram expressos em média aritmética \pm desvio padrão, onde foram avaliados: teor de umidade, estufa a 105 °C /24 horas (012/IV), cinzas em mufla a 550°C/ 8 horas (018/IV), acidez titulável (g ácido láctico/100 g), pH (leitura direta no potenciômetro de bancada), marca MS TECNOPON Mpa 210, sólidos solúveis (°Brix) foi determinada utilizando aparelho digital marca JK-DR-45 .

3.3. Obtenção do extrato para análise de fenóis totais e atividade antioxidante

A metodologia fora descrita por Woisky & Salatino (1998), adaptado por Souza, et al (2018). Foram pesados 20 g de amostra, às quais foram adicionados 50 mL de metanol. O volume foi completado para 100 mL. As amostras foram então centrifugadas a 3500 rpm por 10 minutos filtradas em papel filtro, armazenadas e congeladas.

3.4. Compostos fenólicos

A determinação dos fenólicos totais seguiu a metodologia descrita por Woisky & Salatino (1998), adaptado por Souza, et al (2018). Os teores foram expressos em mg de ácido gálico/100 g da amostra.

3.5. Determinação da atividade antioxidante por DPPH

Foi realizada segundo método descrito por Rufino et al (2007), que se fundamenta em avaliar a atividade antioxidante de alimentos ou extratos, através do sequestro do radical DPPH. Este método se baseia na diminuição da absorbância quando o radical DPPH, de coloração violeta, é reduzido por antioxidantes, tornando o meio da reação amarelo. A curva padrão é construída utilizando o antioxidante DPPH, nas concentrações de 0 – 200 μ M e a variação colorimétrica mensurada em espectrofotômetro a 517 nm.

3.6. Análise Estatística

Para análises dos dados estatísticos foi realizada a ANOVA pelo programa Microsoft Excel 2016. Para os atributos em que houve diferença significativa entre as amostras foram realizados o teste de comparação de mais de duas médias por Tukey, e

o teste t para comparação entre duas médias, todos ao nível de 5 % de significância.

4. Discussão dos resultados

Resultados das análises físico-químicos para polpa de pitaya e xarope de pitaya são apresentadas na tabela 1. Para os iogurtes contendo 0% (F1), 15% (F2) e 30% (F3) de xarope de pitaya estão presentes na tabela 2.

Tabela 1. Valores de umidade, cinzas e graus Brix para polpa congelada de pitaya e xarope de pitaya.

Amostra	Umidade (%)	Cinzas (%)	°Brix
Polpa de pitaya	85,57±0,44	0,72±0,02	12,0±0,0
Xarope de pitaya	51,59±0,13	0,88±0,14	51,4±0,3

Tabela 2. Valores de umidade, cinzas e graus Brix para iogurtes contendo 0, 15 e 30% de xarope de pitaya.

Amostra	Umidade (%)	Cinzas (%)	°Brix
F1	78,77 ^a ±0,25	0,79 ^a ±0,61	16,2 ^c ±0,0
F2	74,77 ^b ±0,04	0,76 ^a ±0,05	21,6 ^b ±0,0
F3	72,27 ^c ±0,85	0,76 ^a ±0,06	24,5 ^a ±0,0

Medias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Silva et al. (2017), encontraram valores de umidade 87,45%, De Mello (2014) 89,3% e Sato et al. (2014) 87,03%, valores semelhantes a este trabalho. O valor de umidade do xarope de pitaya foi de 51,59%, o que se deve à concentração da polpa e adição de açúcar para sua produção. A umidade do iogurte F1 obteve valor de 78,77%, enquanto Moraes et al (2016) encontraram 78,56%. Os valores de referências para iogurte de morango da TACO (2011) e de 86,6%.

Para cinzas da polpa de pitaya foi encontrado um valor de 0,72%, idêntico ao encontrado por Silva et.al (2017) que foi 0,72%. Os iogurtes e xarope não diferiram entre si estatisticamente, logo a substituição de iogurte por xarope não influenciou no teor de cinzas.

O °Brix é utilizado como parâmetros de qualidade na indústria de alimentos depende da época de colheita da maturação do clima e da região de plantio, o teor sólido solúvel da polpa de pitaya foi 12,0°Brix. Silva et al (2017) encontraram 8,10°Brix, sendo este resultado inferior ao encontrado por De Mello (2014), que foi 15,2°Brix. Vaillant et al. (2005) encontraram em seu estudo que os sólidos solúveis em polpas de pitayas variam de 7 a 11°Brix. Essas diferenças podem ser justificadas por diferenças

agronômicas. O teor de sólidos solúveis 51,4°Brix encontrado no xarope se justifica pela adição da sacarose na polpa para produção do xarope.

Santana et al (2015), em estudos com iogurte de pitaya contendo 40% de polpa, obtiveram 14,4°Brix, valor abaixo do encontrado neste estudo, que foi de 16,2°Brix para iogurte sem adição de xarope. Para F2 o teor de sólidos solúveis obtido foi de 21,6°Brix e 24,5°Brix para F3. O açúcar adicionado na polpa faz com que o teor de sólidos solúveis do iogurte aumentasse com o aumento na concentração de xarope. Em iogurtes comerciais estudados por LIMA et al. (2011) os valores de graduação encontrados foram 11 a 18°Brix.

Resultados das análises de acidez titulável, pH, EC₅₀ (concentração necessária do antioxidante testado para reduzir em 50% o radical livre DPPH) e teor de fenóis totais para os iogurtes F1, F2 e F3 estão presentes na tabela 3.

Tabela 3. Valores de acidez titulável, pH, fenóis totais e EC₅₀ pelo método DPPH para iogurtes contendo 0 (F1), 15 (F2) e 30% (F3) de xarope de pitaya.

Teste	Amostra	Dia 0	Dia 5
Acidez (g de ácido láctico/100 g)	F1	0,92 ^a ±0,01	0,92 ^a ±0,02
	F2	0,84 ^a ±0,00	0,85 ^a ±0,01
	F3	0,69 ^b ±0,00	0,73 ^a ±0,03
pH	F1	4,24 ^b ±0,01	4,33 ^a ±0,04
	F2	4,25 ^a ±0,01	4,20 ^b ±0,00
	F3	4,33 ^a ±0,02	4,26 ^a ±0,07
Fenóis totais (mg/100g)	F1	151,99 ^a ±8,28	150,04 ^a ±9,25
	F2	154,91 ^a ±19,13	168,21 ^a ±2,03
	F3	183,78 ^a ±3,93	172,75 ^b ±3,51
EC ₅₀ (g/L)	F1	37,91	37,18
	F2	35,42	34,80
	F3	34,35	38,57

Medias seguidas de mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de t a 5% de significância.

O iogurte F3 apresentou diferença significativa para os dois tempos estudados. Segundo Nascimento et al (2016), a menor estabilidade do produto ao longo do tempo em relação acidez é devido ao iogurte ter teor de sólidos de caráter ácidos da proteína. Os valores encontrados de ácido láctico estão de acordo com a legislação para leites fermentados que prevê valor de 0,60 a 2,0 (BRASIL, 2007).

O pH da polpa de pitaya e do xarope de pitaya foram de 5, 42±0,05 e 5, 41±0,02, respectivamente. No tempo zero e cinco os iogurtes F1, F2 diferiram entre si. Todos estão de acordo com a legislação que permite pH de 3,5 a 4,6 após 48 horas de processo fermentação.

O teor de fenóis totais encontrado para a polpa de pitaya foi de $718,73 \pm 6,38$ mg de ácido gálico/100 g; para o xarope foi de $339,82 \pm 12,25$ mg de ácido gálico/100 g. O teor de fenóis totais para F1 e F2 permaneceu inalterado nos iogurtes ao longo dos 5 dias de armazenamento refrigerado. Para F3 houve diminuição. Observa-se um aumento no teor de fenóis com o aumento da concentração de xarope na formulação.

O valor de EC_{50} encontrado para a polpa de pitaya foi de 9,54 g/L, enquanto que para o xarope foi de 17,96 g/L. O aumento da dose necessária para inibir 50% da oxidação do DPPH é esperado, uma vez que houve o tratamento térmico da polpa, o que faz com que muitas das substâncias termolábeis com capacidade antioxidante, como os compostos fenólicos, sejam degradados. O EC_{50} não sofreu grandes alterações com o aumento da concentração de xarope de pitaya nos iogurtes. Isso pode se dever ao fato da alta concentração de ácido láctico nos iogurtes, superando o efeito dos fenóis como antioxidantes, uma vez que bebidas lácteas tem potencial antioxidante (Antunes, 2017)

Com relação ao tempo, o EC_{50} também não sofreu grandes alterações entre as formulações. Em conjunto com os resultados para fenóis totais, existe um indicativo que os compostos antioxidantes presentes nos iogurtes se mantiveram conservados no período de 5 dias de estocagem refrigerada.

5.Considerações finais

A umidade dos iogurtes foi menor quanto maior a concentração de açúcares, e, portanto, quanto maior os graus Brix das formulações. Os iogurtes atenderam a legislação para acidez e pH após 5 dias de armazenamento refrigerado; não houve alterações significativas nos teores de fenóis totais ou atividade antioxidante ao longo dos 5 dias de armazenamento.

6 . REFERÊNCIAS

Antunes, A. R. Avaliação do potencial antioxidante de bebidas fermentadas de origem láctea preparadas com *Lactobacillus acidophilus*: **uma revisão sistemática**. — Cascavel, 2017.

ALVARADO, M. R. M.; CRUZ, M. A. G.; RINDERMANN, R. S. Pitahaya de México Producción y comercialización en el contexto internacional In: CALUDIO, F. V. Pitayas y Pitahayas. CIESTAAM, **Universidad Autónoma Chapingo**, 2003.

ANTOLOVICH M, Prenzer, P.D.; Patsalides, E.; McDonald, S.; Robards, K. Methods for testing antioxidant activity. **Analyst**. 2002

BARREIROS, A. L. B. S.; DAVID, J. M.; DAVID, J. P. Estresse oxidativo: relação entre geração de espécies reativas e defesa do organismo. **Quim. Nova**, 2006.

BASTOS DC, Pio R, Scarpore Filho J A, Libardi MN, Almeida LFPD, Galuchi TPD, BAKKER ST. Propagação da Pitaya ‘Vermelha’ por estaquia. **Ciência e Agrotecnologia, Lavras**. 2006; v. 30, n. 6, p. 1106-1109.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2007). Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) de Leites Fermentados (Instrução Normativa n. 46, de 23 de outubro de 2007). Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

CANTO, A. R. El cultivo de pitahaya em Yucatan. Maxcanú: **Yucatán**, 1993.

DE MELLO, F. R. Avaliação das características físicoquímicas e atividade antioxidante da pitaya e determinação do potencial do mesocarpo como corante natural para alimentos. 2014. 100 f. Tese (**Doutor em Tecnologia de Alimentos**) – Universidade federal do Paraná, Curitiba, 2014.

DUARTE, M.H. Armazenamento e qualidade de pitaya (*Hylocereus undatus*) (Haw) Britton & Rose] submetida à adubação orgânica. Lavras: **UFLA**, 2003.

ESTERBAUER H, Ramos P. Chemistry and pathophysiology of oxidation of LDL. **Reviews of Physiology Biochemistry and Pharmacology**. 1996..

ESCRIBANO J, Pedreno MA, Garcia-Carmona F, Munoz R. Characterization of the antiradical activity of betalains from Beta vulgaris L. roots. **Phytochem Anal**. 1998.

FERRERES, F.; GROSSO, C.; GIL-IZQUIERDO, A.; VALENTÃO, P.; MOTA, A. T.; ANDRADE, P. B. Optimization of the recovery of high-value compounds from pitaya fruit by-products using microwave-assisted extraction. **Food Chem.**, v. 230, p. 463-474, 2017.

HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J.M.C. Free radicals in biology and medicine. **Oxford**

University Press, USA, 2015.

JERONIMO, M.C Caracterização química, físico-química, atividade antioxidante e avaliação dos efeitos citotóxicos da pitaya-vermelha [***hylocereusundatus (haw.) Britton & rose***] cultivada no brasil. Brasília 2016.

JUNQUEIRA, K. P.; JUNQUEIRA, N. T. V.; RAMOS, J. D.; PEREIRA, A. V. Informações preliminares sobre uma espécie de pitaya do Cerrado. Planaltina, DF: **Embrapa Cerrados**. 18 p. 2002. Obs verificar ano correto.

LIMA, C. A et al. Caracterização, propagação e melhoramento genético de pitaya comercial e nativa do Cerrado. **Tese de Doutorado (D) – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária**, Brasília, 2013

MANACH, C. et al. Polyphenols: food sources and bioavailability. **The American journal of clinical nutrition**, v. 79, n. 5, p. 727-747, 2004.

MELLO, F.R. **avaliação das características físico-químicas e atividades antioxidantes da pitaya e determinação do potencial do mesocarpo como corante para alimentos**. Curitiba 2014.

MIZRAHI, Y.; NERD, A.; NOBEL, P. S. Cacti as crops. **Horticultural Review**, v. 18, p. 291–320, 1997.

MORAES, E.C. **Análises físico-químicas e composição de iogurte com polpa de araticum adicionado de óleo essencial de capim-cidreira**. IFMT. Cuiabá-MT, p. 5 (2016).

MONTEIRO, E. O.; MARIN, C. T. Alimentos funcionais. **Revista Brasileira de Medicina**.Disponível em:< <http://www.moreirajr.com.br>>. Acesso em: 24 set. 2018

NASCIMENTO, T.C. et al.**Caracterização físico-química e microbiológica de iogurte grego produzido por uma agroindústria do município guarani, MG**. Sudeste de Minas Gerais, Campus Rio Pomba, p. 3 out (2016).

NUNES, E. N. et al. Pitaya (*Hylocereus* sp.): Uma revisão para o Brasil. **Gaia Scientia**, v. 8, n. 1, 2014.

PEDRENO MA, Escribano J. Correlation between antiradical activity and stability of betanine from *Beta vulgaris* L. roots under different pH, temperature and light conditions. **J Sci Food Agric**. 2001.

RAMIREZ-TORTOZA, C. et al. Anthocyanin-rich extract decreases indices of lipid peroxidation and DNA damage in vitamin E depleted rats. **Free radical Biology and Medicine**, San Diego, v 46, n.9, p. 1033-1037, Nov. 2001.

RODA, M. A. B. Rodrigues, R. M. M. S.; Sakuma, H.; Tavares, L. Z.; Sgarbi, C. R.; Lopes, W. C. C. (2001). Caracterização físico-química, histológica e viabilidade de bactérias lácticas em iogurtes com frutas. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, 21(3): 304-309.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. G.;

PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre DPPH.

Comunicado

Técnico: 127, EMBRAPA, 2007.

SANTANA, A.T.M.C, et al. PERFIL FÍSICO-QUÍMICO E NUTRICIONAL DE IOGURTE À BASE DE PITAIA (*Hylocereus undatus*), ENRIQUECIDO COM QUINOA (*Chenopodium quinoa*) ESUCRALOSE. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.17, n.3, p.288, 2015.

SATO, S. T. A.; RIBEIRO, S. C. A; SATO, M. K.; SOUZA, J. N. S. Caracterização física e físico-química de pitayas vermelhas (*Hylocereus costaricensis*) **Journal of Bioenergy and Food Science**, Macapá, v.1, n. 2, p.46-56, Jul/Set 2014.

SILVA, J.H.F, et al.Caracterização físico-química e avaliação sensorial de pitaya (*Hylocereus undatus*) cultivada no nordeste meridional Pernambucano Physical-chemical characterization and sensory evaluation of pitaya (*Hylocereus undatus* in the southern Agreste Pernambucano. **Revista brasileira de agrotecnologia**. Pe, pág 2 (2017).

SOUZA, T, **Compostos fenólicos totais. Procedimentos operacional padrão – POP n°04 – Pg. 3, UFMT, Cuiabá- MT, 2018.**

SCHREZENMEIR, J., VRESE, M. (2001). Probiotics, prebiotics, and symbiotics-approaching a definition. **Am J Clin Nutr**, 73, 3615-45.

Tabela Brasileira De Composição De Alimentos – **TACO**. (2011). Universidade Estadual de Campinas, Campinas: NEPA-UNICAMP.

TAMINE, A. Y.; Robinson, R. K. Yogur – **Ciência y tecnologia. Zaragoza: Acribia, p. 368, 1991.**

TENORE, G. C.; NOVELLINO, E.; BASILE, A. Nutraceutical potential and antioxidant benefits of red pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) extracts. **J. Funct. Foods**, v. 4, p. 129-136, 2012.

VAILLANT, F. et al. **Colorant and antioxidant properties of red pitahaya (*Hylocereus sp.*)**, **Fruts, Montpeties** , v. 60,p.1-7,May 2005.

WOISKY, R.G.; SALATINO, A. Analysis of propolis: some parameters and procedures for chemical quality control. **Journal of Apicultural Research**, v. 37, p. 99-105, 1998.

Wybraniec S, Mizrahi Y. Fruit flesh betacyanin pigments in *Hylocereus cacti*. **J Agric and Food Chem**. 2002.

WU, L.; HSU, H.; CHEN, Y.; CHIU, C.; LIN, Y.; HO, J. A. Antioxidant and antiproliferative activities of red pitaya. **Food Chem.**, v. 95, p. 319-327, 2006.

